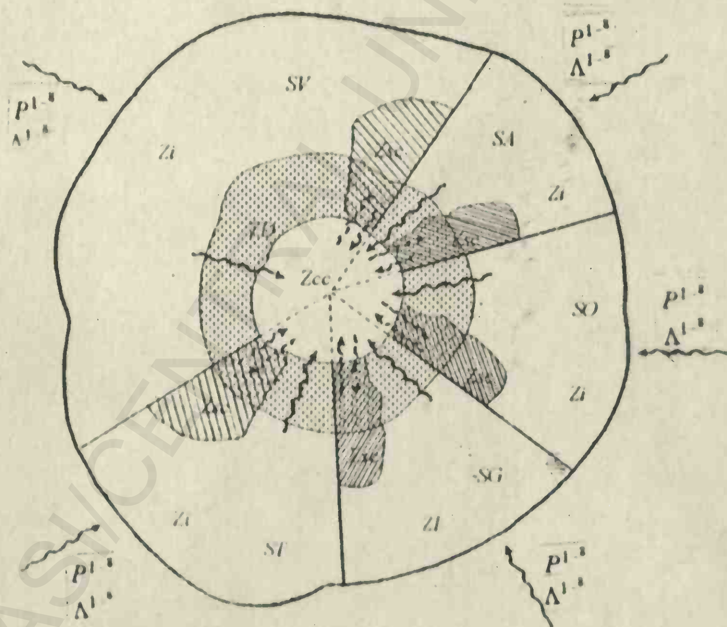
Lector dr. Maria Carcea   Prof.dr.ing. Lorin Cantemir

BAZELE CREAȚIEI TEHNICE

PSIHOLOGIA CREATIVITĂȚII



Introducere

sau

MOTIVAŢIA ESENŢIALĂ

Nici o societate nu s-a putut dezvolta fără GÂNDIRE – şi am sublinia fără GÂNDIRE CREATOARE.

Vieţuitoarele care nu gândesc prin noţiuni nu au evoluat.

O serie de triburi izolate în diverse locuri pe glob şi – au blocat evoluţia sau evoluează foarte lent şi au rămas la o etapă primitivă de dezvoltare.

De partea cealaltă a civilizaţiei GÂNDIREA CREATOARE este tot mai preţuită şi tot mai căutată.

O anumită parte a societăţii umane gândeşte din ce în ce mai mult , accelerând prin aceasta , dezvoltarea şi faţetele complexe ale unor state, desigur în avantajul lor.

Ceea ce am denumit mai înainte GÂNDIREA CREATOARE poate fi formulată mai actual MUNCA INTELECTUALĂ CREATOARE.

O analiză cât de cât atentă arată că din ce în ce în mai multe state cuantumul muncii intelectuale , valorile realizate pe baza ei, sunt mult mai mari decât cele corespunzătoare muncii fizice.

România, prin poziţia ei, se găseşte în zona statelor care se dezvoltă.

Depozitară a unei vechi şi valoroase culturi dacice, care fie din neştiinţă , fie din neglijenţă , fie din rea voinţă, n-a fost pusă în valoare , riscă să piardă trenul dezvoltării de vârf a civilizaţiei, în pofida deosebitelor valori intelectuale pe care le-a avut, le are şi le va avea.

Capacităţile intelectuale, aşa cum se va arăta mai târziu, sunt transmise ereditar şi ele pot reprezenta până la 80% din baza performanţelor intelectuale viitoare. Restul de 20% este influenţat de condiţiile de mediu, ori în aceste condiţii de mediu se găseşte __învăţământul__. De aici se înţelege ce doresc autorii lucrării de faţă, cu alte cuvinte de a câştiga pentru viitorii specialişti formaţi la Politehnica Ieşeană şi în mod special la Facultatea de Electrotehnică din Iaşi cât mai multe procente din cele 20 posibile.

Autorii consideră că drumul pe care se deplasează acum le-a fost deschis cu mulţi ani înainte de reputatul profesor dr. ing. Vitalie Belousov, actualul director al Institutul Naţional de Inventică cu sediul în Iaşi, care este de fapt un rezultat al eforturilor domniei sale.

Probabil că şi alte cadre didactice, oameni de ştiinţă, cercetători, au conştientizat formidabila forţă a gândirii tehnice creatoare şi rolul ei economico – social. Dar profesorul dr. ing Belousov a fost şi este nu numai un cercetător ci şi un luptător şi un generos în această bătălie, al punerii oficiale in

drepturi a inovației și a valorilor pe care aceasta le creează. Prin expunerile sale, prin cursurile benevole organizate, prin expozițiile, sesiunile științifice și cărțile scrise în domeniu prof dr. ing. V. Belousov le-a facilitat și autorilor intrarea într-un domeniu extraordinar de complex, incitant și frumos, **creativitatea tehnică**.

După 1989, în planurile de învățământ ale specializărilor profilului electric și electromecanic ale Facultății de Electrotehnică din Iași a fost introdusă disciplina obligatorie de **BAZELE CREAȚIEI TEHNICE**. Într-o primă etapă ea se referea în special la problemele concrete ale invenției, la modul de elaborare al invențiilor, dar neglija baza psihologică a acestora. Lucrarea de față are ca scop tocmai cunoașterea de către viitorul inventator, cel puțin parțială, a universului intern cerebral și psihic - **hardul și softul uman**, cel care, prin mișcările sale generează ideile noi.

În acest mod autorii cred și sunt convinși că vor contribui la procesul de autocunoaștere al fiecărui inventator, așa cum au putut constata pentru ei înșăși. Acest fapt sigur că va facilita creația în general și cea tehnică în special.

Din câte se cunoaște astăzi, cursul, de acest gen, este dintre primele și puținele editate în **ROMÂNIA**.

Desigur, ca orice început el este cert perfectibil.

În primul rând, așa cum este prezentat, cursul nu respectă " canoanele" clasice. Alături de o problematică prezentată tradițional academic, se regăsesc o serie de informații, o anumită faptică "cu o aparentă" tentă jurnalistică.

Ea a fost aleasă deliberat în dublu scop - primul , acela de a provoca interesul pentru domeniu – al doilea de a exemplifica și a crea puncte de reper pentru memorie și cunoaștere.

Autorii sunt conștienți că procesul de învățare și de înțelegere este mult mai dificil dacă el se referă la noțiuni abstracte.

Abstractizarea este forma superioară a gândirii și ea poate fi utilizată cu eficiență atunci când sunt cunoscute bazele ei, faptele concrete.

Dificultatea procesului de învățământ, în multe cazuri constă în aceea că studenții sau elevii sunt obligați să învețe noțiuni abstracte -fără să aibă suportul lor real. Ca urmare ei vor apela în special la memorie și nu la rațiune.

Similar același lucru se întâmplă cu procesul de învățare de exemplu , al regulilor de circulație.

La primul contact cu formulările regulamentului de circulație acestea sunt practic abstracte, aride și ca atare greu însușibile. Doar ulterior, conducând mașina în circulația reală, se înțelege logica tuturor regulilor învățate. La fel se întâmplă și cu învățarea tablei înmulțirii. Se apelează în prima etapă la memorie și mai puțin se înțelege procesul de înmulțire. Ca atare, autorii au încercat

prin modul de structurare al cursului, să depășească această barieră psihologică, a învățării abstracte și să trezească interesul cititorului prin "faptică" ! Desigur de la invenții și până la realizare este de parcurs întotdeauna un drum lung și sinuos.

În consecință fiind convinși de stângăciile inerente debutului autorii așteaptă sugestiile și observațiile celor care doresc să le facă din bună intenție.

În acest fel suntem siguri că și cei care ne vor prezenta punctele lor de vedere au intrat deja în domeniul creației.

AUTORII, asta și așteaptă.

CAPITOLUL I

CREATIVITATEA TEHNICĂ, - INVENTICA - MOTORUL PRINCIPAL AL DEZVOLTĂRII SOCIETĂȚII STAREA ACTUALĂ

Am intrat deja, unii mai mult, alții mai puțin, în sociatatea noastră informatizată.

În acest cadru "FOAMEA DE NOU" este deci din ce în ce mai mare, mai imperioasă, mai nestăpânită, parcă pentru a demonstra mai bine proverbul "POFTA VINE MÂNCÂND".

În fiecare zi: ziarele, radioul, televiziunea ne informează mai obiectiv, mai reținut sau mai pasional, mai adevărat, mai exagerat sau mai imaginat despre mersul general al societății. Necesitatea informației devine atât de mare, încât dimineața când te trezești deschizi automat aparatul de radio, în timpul pauzelor sau după masă citești ziarele, iar seara nu poți fără televizor. Desigur este unul din scenariile posibile ale satisfacerii stării de FOAME DE NOU, noul divers, din toate domeniile.

La toate acestea nu trebuie uitat INTERNETUL, care te leagă cel mai repede și mai complet, deocamdată, de puncte în care se descoperă sau se creează NOUL.

Chiar când întâlnești o cunoștință de multe ori nu mai întrebi "Ce mai faci?" - ci "CE MAI ESTE NOU?!"

NOUL este la ordinea zilei.

Trăim deci "ÎN NOUTATE", într-un ocean de informații, suntem formați de NOUTATE și firește **TREBUIE SĂ PRODUCEM NOUTATEA.**

Călătorim într-un tramvai sau într-un tren, de zeci de ori pe același traseu și totuși ne uităm pe geam. Avem nevoie de informații, de nou, chiar dacă el este mai "vechi".

Cât puteți să stați într-o peșteră, în care informațiile pe care le primiți sunt limitate?

Conștientizarea informației l-a făcut pe om să se dezvolte, iar procesul odată amorsat, nu se mai poate opri.

Cu alte cuvinte putem afirma că "INFORMAȚIA - NOUL - ÎNSEAMNĂ DEZVOLTARE - IAR DEZVOLTAREA - OBLIGĂ LA NOU

Fie că această dezvoltare se face conștient, fie că ea are laturi instinctuale, inconștiente sau subconștiente, ea se impune ca o necesitate obiectivă. Ne putem dezvolta

aşteptând noul întâmplător, cum au făcut-o stră-stră-bunicii noştri, sau ne putem dezvolta căutându-l sistematic, perseverent, ştiinţific. Constatăm că lumea gândeşte din ce în ce mai mult şi că conştientizează din ce în ce mai mult. Progresul general este rezultatul unei "armate" din ce în ce mai mari de cercetători, din ce în ce mai bine organizaţi şi instruiţi.

Atâta timp cât cel de lângă tine creează, este obligatoriu de a face cel puţin la fel dacă doreşti să-l ajungi sau să fii egalul lui şi nu subordonatul lui.

Subordonarea înseamnă printre altele traume economice şi psihice, din ce în ce mai conştientizate pe măsura dezvoltării societăţii.

La o altă etapă istorică şi într-un mod mai primar de a aprecia, referindu-ne în special la munca fizică, s-a folosit foarte des termenul de "exploatarea" omului de către om. Fie că se numeşte dependenţă sau subordonare, fie că se numeşte exploatare, problema rămâne o PROBLEMĂ BOMBĂ, cu posibile explozii mai rapide sau mai târzii. Desigur, în acest domeniu al creativităţii nu se pot extrapola problemele muncii fizice.

În timp ce în societatea noastră actuală se pune problema cine este proprietarul mijloacelor de producţie şi cine îşi vinde forţa de producţie, într-o societate pe care să o denumim "creatoare" - în principiu fiecare este stăpânul propriului creier. Desigur acest lucru nu este suficient, dar dă o altă bază de plecare problemei.

Este vorba deci despre "AURUL CENUŞIU"- pe care fiecare din noi îl are şi trebuie să-l stăpânească şi să-l utilizeze. Mai mult, având în vedere creşterea continuă a populaţiei globului, această MATERIE PRIMĂ SUPERIOARĂ este singura care se reinoieşte şi care nu se epuizează. Sunt deci premize certe pentru viitorul omenirii.

CUM A EVOLUAT SOCIETATEA?

Prezentul prin Trecut - Viitorul prin Prezent.

PROGRESUL TEHNICO - ŞTIINŢIFIC - ECONOMIC factorul determinant al dezvoltării societăţii

Dintre problemele care au preocupat şi preocupă din ce în ce mai mult omenirea, una din cele mai importante se referă la modul şi cauzele care au determinat dezvoltarea societăţii şi viitorul care o aşteaptă.

Răspunsul nu este simplu, iar factorii determinanți sunt foarte numeroși.

Cel mai sintetic răspuns s-ar putea formula astfel

• Dezvoltarea societății se datorește:

1. în primul rand GÂNDIRII - deci MUNCII INTELECTUALE
2. în al doilea rând - MUNCII FIZICE.

Sub altă formă marele T.A. EDISON a exprimat același lucru afirmând că o invenție reprezintă

1 % inspirație

99 % transpirație

Este tot atât de drept însă faptul că în timp ce munca fizică este "la vedere", evidentă pentru toată lumea, cea intelectuală trece de cele mai multe ori neobservată. Având un mare grad de discreție în general este prost evaluată sau chiar neevaluată, pentru că ea se efectuează în interiorul nostru.

La o analiză cât de cât atentă se poate înțelege cu ușurință că nici o muncă fizică, care duce la un rezultat util, nu este făcuta fără un algoritm stabilit prin muncă intelectuală.

Să luăm cazul cel mai simplu al unui târnăcop.

1. Dacă coada târnăcopului va fi prea lungă, va fi dificil să-l utilizăm.
2. Dacă coada târnăcopului va fi prea scurtă, efectul va fi nesemnificativ.
3. Dacă greutatea târnăcopului va fi prea mare, va fi greu să-l manevrăm.
4. Dacă greutatea târnăcopului va fi prea mică, eficiența va fi scăzută.

Iată deci că la cea mai banală unealtă se impun cel puțin 4 condiții care se cer corelate în vederea găsirii unui optim. Desigur exemplele pot continua, analizând și alte unelte, din cele mai simple, pe care le folosim zilnic, fără ca în prealabil să fi încercat o analiză a lor, similară cu cea de mai sus.

Desigur, toate aceste rezultate ale gândirii s-au șlefuit în timp, reprezentând o mică parte din progresul tehnico - științific al omenirii, care are ca rezultat un progres economic.

Dezvoltarea omenirii, foarte complexă, se poate în general analiza pe mai multe direcții fundamentale.

În cazul de față ne vom limita doar la două și anume:

- evoluția nivelului tehnico - științific;
- evoluția principalelor structuri sociale.

După cum vom constata ulterior **cele două laturi ale societății se condiționează reciproc, rolul principal avându-l nivelul tehnico - științific.** Pentru a înțelege această interdependență să considerăm curba evoluției nivelului tehnico - științific global al omenirii (NTS) (Fig. I.1).

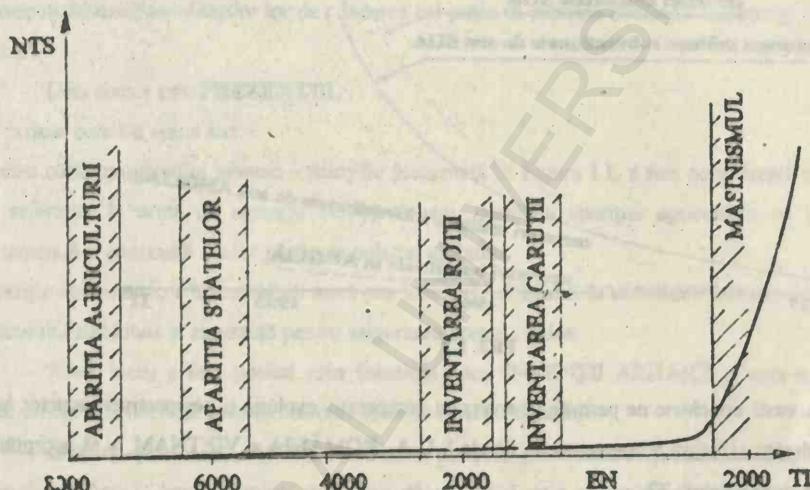


FIG. I.1

Nivelul tehnico - științific global considerat în ordonată este definit în esență de **PRODUCTIVITATEA MUNCII ÎN AGRICULTURĂ ȘI INDUSTRIE** care reflectă stadiul descoperirilor legilor naturii și modul lor concret de utilizare ca urmare a cercetărilor tehnico - aplicative. La rândul lui, nivelul tehnico - științific și viteza sa de dezvoltare depinde printre altele de numărul de invenții elaborate și aplicate, de licențele asimilate și aplicate, de inovațiile și raționalizările introduse în exploatare, de gradul lor de îmbătrânire și înoire, reflectate în tehnologii, instalații, echipamente, dispozitive, ș.a.

Dacă în abscisa sistemului de coordonate considerat (Fig.I.1) marcăm timpul istoric TI, atunci variația curbei este de tip parabolic și ea reprezintă o sumă a curbelor similare determinate pentru fiecare din statele lumii.

Curbe de acest tip se pot trasa suficient de precis de exemplu pentru cheltuielile corespunzătoare cercetărilor industriale şi militare pentru care există situaţii mai exacte.

Astfel, în figura I.2 sunt reprezentate aceste cheltuieli pentru două state puternic industrializate şi anume S.U.A. şi ANGLIA. Se poate observa cu uşurinţă, în ambele cazuri, tipul parabolic al curbelor, curbe care au creştere cu atât mai rapidă cu cât puterea economică a unui stat este mai mare.

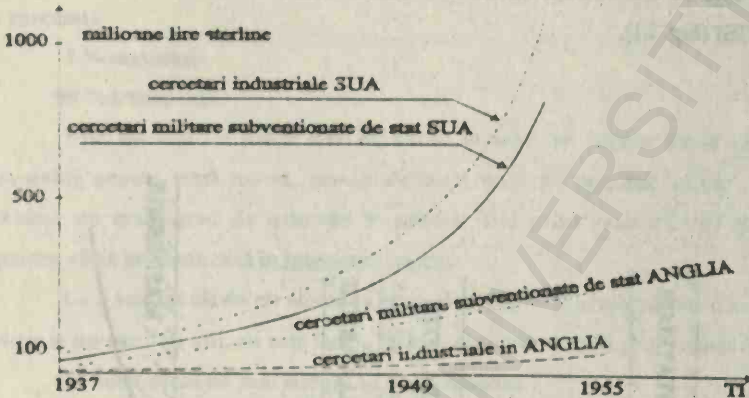


FIG. I.2

Această concluzie ne permite să analizăm comparativ evoluţia şi perspectivele statelor lumii. Să considerăm , (Figura I.3) - trei state: fie ele S.U.A., ROMÂNIA şi VIETNAM; şi să acceptăm că suntem la timpul istoric TI_1.

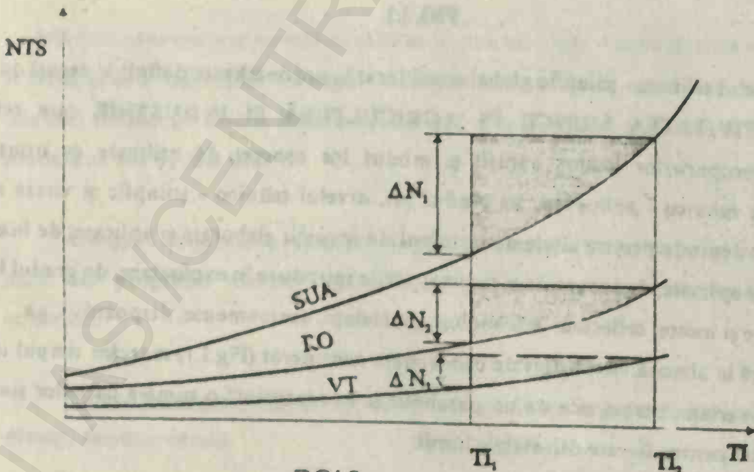


FIG I.3

Făcând abstracţie de fluctuaţiile economice pe termene mici sau medii, toate cele trei state se dezvoltă în timp , desigur cu viteze diferite. Astfel S.U.A. se va dezvolta cu o viteză mai mare, ROMÂNIA cu o viteză mult mai mică, iar VIETNAMUL cu o viteză şi mai mică. După trecerea unor ani, plasându-ne la timpul TI_2, vom constata o diferenţă din ce în ce mai mare a dezvoltării celor trei ţări considerate. Astfel în timp ce S.U.A. va câştiga în nivelul tehnico - ştiinţific – ordonata ΔN_1, ROMÂNIA va avea doar - ΔN_2, iar VIETNAMUL - $\Delta N3$, deci creşteri din ce în ce mai mici.

Rezultă foarte clar, cel puţin teoretic, că timpul avantajează din ce în ce mai mult pe cei puternici, dacă cei mai puţin puternici nu conştientizează acest lucru şi nu stabilesc o strategie corespunzătoare posibilităţilor lor de a încerca cel puţin să menţină decalajul existent şi ulterior să-l reducă.

Deci acesta este **PREZENTUL.**

Să vedem cum s-a ajuns aici.

Pentru curba progresului tehnico - ştiinţific prezentată în Figura I.1, a fost considerată ca perioada de referinţă, în urmă cu aproape 10.000 de ani, perioada apariţiei agriculturii ca preocupare sistematică şi constantă a unor părţi a populaţiei globului.

Apariţia agriculturii, a însemnat un mare pas înainte în dezvoltarea umanităţii întrucât ea a asigurat o anumită stabilitate şi siguranţă pentru asigurarea hranei zilnice.

Acest lucru a fost posibil prin folosirea unor INVENŢII ARHAICE - care se referă la metode cât şi la uneltele corespunzătoare folosite în acest domeniu.

Ceea ce pentru noi, astăzi, este foarte simplu, pentru omul primitiv a fost extrem de complicat. Astfel, omul primitiv, a trebuit să găsească prin observaţii îndelungate şi încercări seminţele care pot fi mâncate şi care-i ţin de foame; a trebuit să constate în timp că aceste seminţe, în anumite condiţii, pot să încolţească şi să dea alte seminţe, mult mai multe, a trebuit să găsească terenuri propice pentru a le însămânţa şi să aştepte ca recolta să crească şi se coacă. A trebuit deci să înveţe să scormonească pământul, să are mai târziu, să plivească buruienile, să secere, să treiere, să depoziteze, să macine, să coacă, să fiarbă, deci să facă făină şi ulterior pâine, a trebuit să imagineze metodele şi uneltele necesare pentru toate acestea, cu alte cuvinte omul a trebuit să INVENTEZE.

Iată deci că agricultura a însemnat şi înseamnă un sistem de metode şi unelte, care presupune în timp un mare efort intelectual şi fizic, reprezentând prin aceasta un salt deosebit în dezvoltarea tehnico - ştiinţifică a umanităţii.

Pasul următor , care a fost marcat pe curba NTS, s-a referit la apariţia satelor, apariţie care a avut loc după alţi aproape 2 000 de ani.

De ce este importantă această etapă?

Ea reprezintă momentul formării unor aglomerări umane cât de cât organizate și începutul stratificării populației ca urmare a creșterii productivității muncii. De altfel viața în comunitate, chiar și la animale obligă și asigură o ierarhizare a valorilor printr-un proces permanent de comparație instinctuală sau conștientă pe diverse criterii solicitate de viață.

Până la această etapă a formării satelor, comunitățile erau mici, iar în interiorul acestora **"toți făceau de toate"**. Toți se preocupau de hrană și de uneltele necesare pentru obținerea ei, toți participau la apărare. Desigur micile comunități aveau un conducător, de obicei un membru mai în vârstă, care prin forța lucrurilor și a timpului era depozitarul celor mai multor informații și soluții a problemelor de supraviețuire obținute prin experiență. Deci el avea șansa de a greși cel mai puțin și de aceea avea cuvântul hotărâtor.

La comunitățile umane mai mari problemele acestora sunt mult mai complexe și ele nu pot fi rezolvate de un singur om. Astfel a apărut **"sfatul bătrânilor", vracii, luptătorii, alături de o primă divizare a muncii fizice**, posibilă ca urmare a creșterii productivității muncii în agricultură. Această creștere a asigurat pentru fiecare membru al comunității ceva mai multă hrană decât avea nevoie și ca atare surplusul a putut fi utilizat pentru hrănirea celor neimplicați direct în agricultură.

Pe de altă parte, viața în comun a permis compararea mai evidentă a îndemânărilor native ale oamenilor din comunitate. S-au creat astfel premisele diviziunii muncii fizice dintre bărbați, diviziune care într-un anumit fel deja exista în micile comunități umane prin specificul activităților desfășurate de femei în raport cu activitățile desfășurate de bărbați.

Cei mai îndemânateci în confecționarea uneltelor de muncă și arme de vânătoare sau apărare, au constituit primii meșteșugari - germenii viitoarei clase a muncitorilor, iar conducătorii și vracii - germenii viitoarei clase a intelectualilor.

Și astăzi fiecare sat își are micii lui meșteșugari, reprezentând o continuare a modului străvechi de organizare.

Se poate afirma deci cu siguranță că germenii stratificărilor sociale s-au aflat de la început în structura umană. Condițiile concrete ale necesității de supraviețuire au pus în evidență unele sau altele din calitățile potențiale ale oamenilor, care în acest fel au început să se separe și să se autodefinească. Poate într-un mod similar fenomenul se întâlnește și în medicină. Mulți germeni nocivi există "adormiți" în organism. Condițiile de viață creează însă terenul propice pentru a deveni la un moment dat "boala secolului".

Deci apariția satelor a marcat începutul diferențierii activităților umane și deci momentul istoric al apariției primelor elemente specifice celor **trei clase viitoare:**

- **clasa agricultorilor**

- **clasa muncitorilor**
- **clasa intelectualilor**

În acest moment se poate vorbi despre apariția productivității, ca rezultat al îndemânării naturale diferențiate a oamenilor, iar ulterior la creșterea acesteia pe baza gândirii și antrenamentului fizic.

Până la inventarea roții au mai trecut aproape 4 000 de ani , de fapt ansamblului "OSIE CU DOUĂ ROȚI FIXATE RIGID DE ACEASTA" - ansamblu esențial al primului **CAR**. Această invenție nu a apărut brusc, printr-o inspirație și iluminare extraordinară ci a fost pregătită de observarea și conștientizarea treptată a celor două mișcări esențiale - **mișcarea de rotație și mișcarea de translație** - pe care ansamblul roți – osie – coșul carului le-a reunit într-un întreg funcționabil și utilizabil – atât pentru transport, cât și pentru luptă.

Au mai trebuit să treacă 1000 de ani pentru ca inteligența umană să imagineze funcționarea într-un nou ansamblu a două osii și patru roți, anasamblu pe care îl numim astăzi CĂRUȚĂ.

Mergând pe aceeași linie, trebuie subliniat că după alți 2 500 de ani s-a inventat BICICLETA. Ea reprezintă deja un alt nivel de inteligență și creativitate. În timp ce la primul CAR – roțile erau în "PLANE DIFERITE", ceea ce conferea sistemului un echilibru stabil, la BICICLETĂ roțile rulează în același plan, motiv pentru care sistemul nu mai este în echilibru – în regim static – ci numai în regim dinamic.

Astăzi trebuie să recunoaștem că fiecare din noi deschide ochii într-o lume plină de invenții mai mari sau mai mici pe care le consideră ca ceva natural, de la sine înțeles,ceva dat, și pentru care nu cheltuiește nici un minut pentru a intra în esențele ascunse ale acestora. De abia când i se pun unele întrebări considerate "curioase", fiecare dintre noi constată, că nu poate răspunde prompt și exact la majoritatea acestor esențe, printre altele pentru că "NU ȘI-A PUS PROBLEMA".

Iată câteva dintre aceste întrebări posibile și "curioase":

- **De ce cuțitul are un singur tăiș?**
- **Câți dinți trebuie să aibă o furculiță?**
- **De ce sunt scaune cu trei picioare? – și cu patru picioare?**
- **Dar mesele?**

Întrebări similare se pot pune la tot ceea ce ne înconjoară.

Atât pentru viața noastră , cât și pentru **INVENTICĂ**, este absolut necesar să ne punem întrebări.

Acesta reprezintă primul pas pentru un inventator.

Să privim curba nivelului tehnico - ştiinţific. După cum se poate constata, în ultimii 200 – 250 de ani el creşte foarte repede, din ce în ce mai repede. Este o dezvoltare de tip AVALANŞĂ în care fiecare element, antrenează cel puţin alte două elemente, care la rândul lor acţionează similar, ş a m d. Marea majoritate a lucrurilor, modalităţilor şi tehnologiilor care ne înconjoară sunt realizate în ultimile 2 - 3 secole, perioadă în care a început această avalanşă. Să ne gândim doar la electricitate şi aplicaţiile ei, la puterea aburului, la locomotivele şi centralele electrotermice.

Toate acestea dovedesc un fapt extrem de important: SE GÂNDEŞTE MAI MULT ŞI SE GÂNDEŞTE NOUL DIN CE ÎN CE MAI MULT, iar toate acestea cu un rezultat cert, creşterea productivităţii muncii.

IMPACTUL CREŞTERII PRODUCTIVITĂŢII MUNCII ASUPRA STRUCTURILOR SOCIALE

Cum s-a văzut, apariţia agriculturii a însemnat un mare pas înainte în ceea ce priveşte tehnologia – la modul general – şi tehnologia agricolă – la modul particular.

Activitatea în agricultură a constituit deci o tehnologie superioară pentru asigurarea hranei faţă de tehnologia culegerii de fructe, seminţe, rădăcini, a vânătorii sau a pescuitului practicat de oamenii primitivi. Această tehnologie agricolă superioară a dus la o creştere a productivităţii în agricultură.

Atât timp cât productivitatea muncii în agricultură a fost redusă, ea a obligat ca majoritatea populaţiei să lucreze în acest domeniu. Se poate defini această perioada deci ca"PERIOADA ACTIVITĂŢII PREPONDERENTE ÎN AGRICULTURĂ", a Centrului de greutate în activitatea de agricultură. Spunem "preponderente" – pentru că în acelaşi timp existau preocupările complementare agriculturii şi în acelaşi timp obligatorii: meşteşugurile elementare care permiteau procurarea, pregătirea şi conservarea hranei în condiţii din ce în ce mai bune, mai eficiente. Aceste meşteşuguri elementare au apărut cu mult înaintea agriculturii, încă de la primele manifestări ale inteligenţei creatoare a oamenilor, preocupări care s-au manifestat şi dezvoltat ca o necesitate de procurare a hranei şi de apărare.

În tot acest timp şi în continuare, populaţia globului a fost în continuă creştere. Acest fenomen a fost reprezentat în figura I.4, unde, în plus, s-a vizualizat şi modul de separare a populaţiei în cele trei mari clase.

- **Curba A – agricultori**
- **Curba M – muncitori**
- **Curba I – intelectuali**

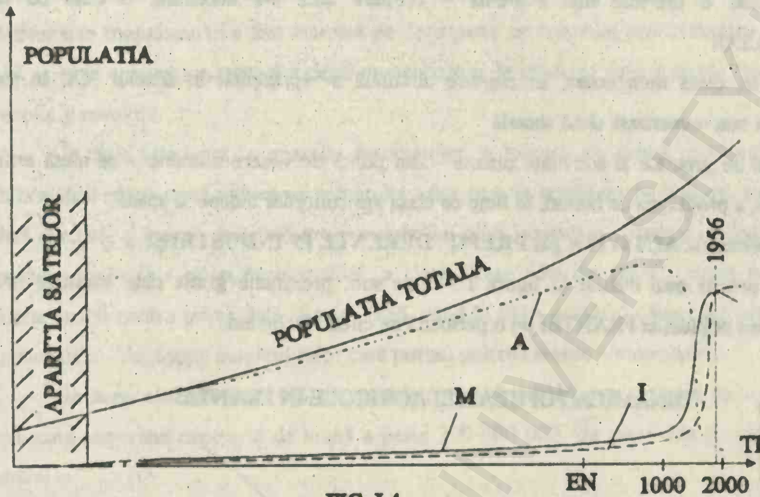


FIG. I.4

După cum se poate observa s-a considerat că începutul separării populației în clase distincte a avut loc în momentul apariției satelor. Conștientizarea importantei meșteșugarilor și necesitatea lor, a avut drept consecință continua lor dezvoltare și atragerea unui număr din ce în ce mai mare a populației agricole către această preocupare pe măsura creșterii productivității muncii in agricultură și deci a eliberării unor brate de muncă din acest domeniu. Cel mai convingător exemplu este cel al civilizației egiptene, unde condițiile naturale oferite de climă și de revărsarea Nilului, au asigurat o mare productivitate în agricultură și deci o creștere a bogăției și a puterii economice și militare.

Pe această bază au fost posibile realizările impresionante și pentru ziua de astăzi, a piramidelor, a farului sau a bibliotecii din Alexandria.

Fenomenul modificării raporturilor numerice dintre clase este foarte complex, tendințele sale condiționându-se reciproc în sensuri diferite – pentru că pe măsura creșterii productivității muncii în agricultură numărul brațelor de muncă în acest domeniu scade – permițând creșterea numerică a meșteșugarilor. Dar această ultimă creștere – creează posibilități și mai mari de INOVARE și dă o nouă șansă de sporire a productivității muncii ș.a.m.d.

Desigur toate acestea trebuie corelate cu o creştere continuă a populaţiei globului, fenomen care într-o etapă istorică suficient de lungă a estompat schimbările de structură de clasă care au loc "pe nesimţite" în profunzimea societăţii.

Dacă o perioadă mai îndelungată nivelul tehnico – ştiinţific a crescut lent, sfârşitul secolului XVIII a marcat o creştere mai evidentă – creştere care s-a accentuat o dată cu etapa "MAŞINISMULUI".

Numeric, clasa muncitoare, în creştere continuă a reprezentat în secolul XX, în statele dezvoltate, cea mai numeroasă clasă socială.

Centrul de greutate al activităţii umane – din punct de vedere numeric – se mută astfel în zona industriei, a producţiei de bunuri, în timp ce clasa agricultorilor începe să scadă.

Este perioada ACTIVITĂŢII PREPONDERENTE ÎN INDUSTRIE.

Acest proces este ilustrat în figura I.5 unde sunt prezentate grafic date statistice precise privind creşterea populaţiei FRANŢEI pe o perioadă de circa 190 de ani.

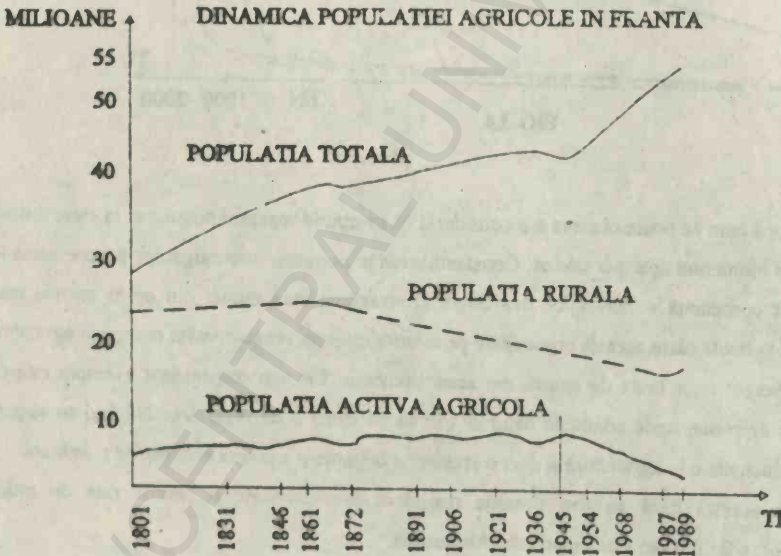


FIG. I.5

Se constată că începând cu sfârşitul secolului XIX populaţia rurala este în continuă scădere. După al doilea război mondial şi populaţia activă din agricultură este în scădere evidentă, fără ca acest lucru să însemne diminuarea producţiei agricole a FRANŢEI.

Rezultă că acest lucru s-a făcut şi se face pe seama creşterii evidente a **productivităţii muncii**, care modifică raportul de forţe sociale.

Desigur evoluţiile mai sus prezentate nu se fac liniar, în linişte, de bună voie. Ele sunt însoţite de o multitudine de probleme contradictorii, cu manifestări mai paşnice sau mai violente. Asfel, dezvoltarea maşinismului a fost marcată pe de o parte de creşterea productivităţii muncii, iar pe de altă parte de creşterea numerică a clasei muncitoare şi de scăderea celei agricole, dar şi de numeroase revolte şi revoluţii.

În faza ulterioară, a apariţiei automatelor, a tehnicii de calcul, a roboţilor şi dezvoltării informaticii se continuă reducerea numărului celor care se ocupă cu agricultura, reducere de această dată drastică, şi începe chiar reducerea numărului celor ocupaţi în industrie. În paralel se constată o creştere continuă a clasei intelectualilor, a clasei "care vine din urmă". Acest fenomen a devenit foarte vizibil pentru prima dată în anul 1956, când în SUA numărul celor care purtau gulere albe – intelectualii – depăşeşte numărul celor care purtau gulere albastre – muncitorii.

În acest moment doar 6% din populaţia activă a SUA este ocupată cu agricultura, fermele existente asigurând necesarul de hrană a peste 200 000 000 de americani şi a peste 160 000 000 străini.

A început deci în istoria omenirii o nouă eră, aceea a unei alte clase,majoritare, CLASA INTELECTUALILOR.

S-a produs deci o nouă schimbare a centrului de greutate a societăţii.

Se constată deci a doua oară faptul că progresul tehnico – ştiinţific prin productivitatea muncii operează în acelaşi mod asupra raporturilor dintre clasele sociale.

Situaţia anilor 1956 din SUA, cel mai dezvoltat stat economic şi implicit tehnico – ştiinţific, se regăseşte ulterior, cu o anumită întârziere istorică, la celelalte state dezvoltate. Astfel în jurul anilor '70, principalele 12 state industrializate folosesc mai puţin de 15% din populaţia activă în agricultură. În acelaşi timp Anglia, Belgia, Canada, Olanda şi Suedia trec bariera maximă a gulerelor albastre spre majoritatea absolută a gulerelor albe. Se constată deci fără nici un dubiu tendinţa de trecere a societăţii spre MUNCA INTELECTUALĂ CA MUNCĂ PREPONDERENTĂ ÎN SOCIETATE.

O statistică edificatoare realizată de Institutul Economiei Germane, care priveşte R.F. Germania este prezentată mai jos. Ea indică numărul locurilor de muncă din diverse domenii de activitate din anul 1989, precum şi în paralel estimarea lor pentru anul 1995.

		1989	%	1995	%
1	INDUSTRIE	3 680 000	39,8	2 369 000	34,1
2	AGRICULTURĂ	917 000	9,9	260 000	3,8
3	CONSTRUCȚII	561 000	6,1	471 000	6,8
4	4.1 - STAT ORGANIZARE	904 000		839 000	
	4.2 – COMERȚ	820 000		851 000	
	4.3 – CULTURA – EDITURI	743 000		413 000	
	4.4 – TRANSPORT – POȘTA	639 000		395 000	
	4.5 – OCROTIREA SĂNĂTĂȚII	418 000		385 000	
	4.6 – HOTEL – RESTAURANTE	116 000		274 000	
	4.7 - BĂNCI – ASIGURĂRI	63 000		252 000	
	4.8 – ALTE PRESTĂRI	387 000		442 000	
	TOTAL (4)	4 090 000	44,2	3 851 000	55,4

O primă analiză a statisticii dovedește și întărește realitățile deja știute și anume micșorarea locurilor de muncă din agricultură și industrie, cu o scădere foarte accentuată a celor din agricultură - cu mai mult de trei ori.

Cu toate că global numărul de locuri de muncă scade, de la 4 090 000 la 3 851 000, ponderea activităților care nu sunt caracterizate în mod special de munca fizică (punctul 4) este în creștere.

Iată deci încă o dată consecința creșterii productivității muncii.

FORȚA DEZVOLTĂRII TEHNICO – ȘTIINȚIFICE
FORȚA INOVAȚIEI

Deocamdată două fenomene sunt certe:

- **Creșterea populației globului și deci creșterea numerică a forței de muncă**
- **Creșterea productivității muncii ca urmare a INOVAȚIEI**

Orientativ, in tabelul 1 este prezentată creșterea populației globului in perioada 1970 – 1975, iar in tabelul 2 – ratele medii de spor a populației unor state în perioada 1960 – 1975.

Tabel 1: Creşterea populaţiei globului în perioada 1970 – 1975

POPULAŢIA (milioane)	RATA DE CREŞTERE
911	Sub 1%
1140	Între 1% - 2%
1020	Între 2% - 2,5%
575	Între 2,5% - 3%
260	Peste 3%
Procentul mediu de creştere – 1,92%	

Tabel 2: Ratele medii de spor a populaţiei unor state în perioada 1960 – 1975

KUWEIT	8,6 %	BRAZILIA	2,9 %	SUA	1,1 %
LIBIA	4,1 %	INDIA	2,3 %	RUSIA	1,1 %
COASTA DE FILDEŞ	3,7 %	CHINA	1,6 %	ROMÂNIA	1 %
SIRIA	3,4 %			FRANŢA	0,9 %
IORDANIA	3,3 %			GERMANIA	0,8 %
				ITALIA	0,7 %
				ANGLIA	0,4 %
				FINLANDA	0,4 %
				UNGARIA	0,3 %

Gruparea statelor, în funcţie de rata sporului populaţiei permite să înţelegem că productivitatea muncii – fără să fie o regulă extrem de precisă – influenţează esenţial nu numai asupra structurilor sociale, dar chiar şi asupra natalităţii, şi asta printr-un complex de factori economici şi psihologici.

Astfel în coloana a III-a din tabelul 2 unde se regăsesc şi state puternic dezvoltate, se constată că natalitatea este în general mică şi chiar foarte mică. Desigur, explicarea acestui fenomen nu este simplu, dar un lucru este cert. Creşterea nivelului de dezvoltare ca urmare a creşterii productivităţii muncii înseamnă pe de o parte o creştere a solicitării generale umane, iar pe de altă parte o creştere a conştientizării condiţiei umane, cele două aspecte contribuind cu siguranţă la micşorarea ratei natalităţii.

Referitor la productivitatea muncii, dacă în ceea ce privește producția industrială toată lumea este convinsă de creșterea spectaculoasă a acesteia, lucrurile nu stau alt fel nici cu agricultura

Astfel în tabelul 3 , unde se prezintă producția medie de grâu la hectar în diverse țări, rezultă că în timp de 10 ani sporurile de producție sunt substanțiale, mergând până la aproape 60% în Danemarca.

Desigur acest lucru este de natură optimistă și esențial pentru combaterea teoriei îngrozitoare a lui MALTHUS

Tabelul 3: Producția medie de grâu la hectar (kg)

ȚARA	1 980	1 990
OLANDA	6 202	7 580
DANEMARCA	4 624	7 358
MAREA BRITANIE	5 878	6 893
BELGIA	4 611	6 668
GERMANIA	4 889	6 583
SUEDIA	4 145	6 569
FRANTA	5 169	6 481
ELVETIA	4 373	6 278
EGIPT	3 225	5 427
ROMANIA	2 781	3 212

Desigur, productivitatea muncii în agricultură este în strânsă corelație cu productivitatea muncii în industrie. Ea este în bună măsură reflectată de timpul de muncă necesar, ca medie a tuturor activităților dintr-o țară, pentru cumpărarea unui kg de pâine. Acest lucru reiese în general cu claritate din tabelul 4

Tabelul 4: Timpul de muncă pentru 1 kg pâine în 1993

COPENHAGA	4 min
JOHANESBURG	7 min
ATENA	9 min
MADRID	10 min
NEW - YORK	22 min
BUCURESTI	32 min

Alături de productivitatea muncii, ca factor determinant al progresului general al unei țări, intervine și timpul efectiv de lucru cheltuit pentru activitățile utile. Din tabelul 5, care se referă la durata săptămânii de lucru în industria manufactieră în cursul anului 1990, rezultă că țările dezvoltate, pe lângă o productivitate ridicată au și o durată a timpului de lucru mai mare.

Tabelul 5: Durata săptămânii de lucru în industria manufacturieră în 1990

	TARA	ORE
1	SINGAPORE	48,6
2	PERU	46,7
3	JAPONIA	46,3
4	HONG – KONG	44,8
5	ANGLIA	42,2
6	ELVEȚIA	41,7
7	SUA	41,0
8	NOUA ZEELANDĂ	40,05
9	GERMANIA	39.9
10	OLANDA	39,8
—	— —	—
—	ROMÂNIA	37,5

Numai în acest fel avuția generală a unei țări crește substanțial, devenind o forță de care trebuie să se țină seama. Ea este evidențiată și de costul mediu al unei ore de muncă, prezentat în tabelul 6 , care este în strânsă legătură cu productivitatea generală a muncii.

Tabel 6: Costul mediu al unei ore de muncă în franci francezi în 1993

1	INDONEZIA	1,6
2	CHINA	2,1
3	ROMÂNIA	2,5
4	POLONIA	5
5	COOREA DE SUD	15,9
6	GRECIA	22,4
7	SPANIA	42,3
8	ANGLIA	52,9
9	JAPONIA	74,0
10	SUA	78,1
11	AUSTRIA	97,6

În fine pentru a avea şi alte elemente de apreciere a dezvoltării nivelului tehnico - ştiinţific, este foarte util să cunoaştem modul de variaţie al consumului de energie electrică, întrucât el reflectă în bună măsură necesităţile activităţii globale dintr-o ţară. Este de subliniat faptul că acest consum reprezintă simultan două tendinţe aparent contrare. Prima tendinţă se referă la micşorarea consumului de energie electrică a consumatorilor deja existenţi. Aceasta se realizează prin introducerea unor tehnologii noi în utilizarea energiei electrice, care produc cel puţin acelaşi efect util, dar cu un consum mai mic de energie. Desigur acest lucru nu este posibil dacă nu folosim **INOVAŢIA** ca element esenţial de modernizare şi eficientizare.

A doua tendinţă se referă la faptul că dezvoltarea necesităţilor societăţii duce la cresterea numărului consumatorilor de energie - în general – şi de energie electrica în special.

Din tabelul 7, unde este prezentat consumul de energie electrică pe locuitor în o serie de state se constată că el este in continuă creştere. Se poate înţelege deci că energia electrică este aceea care preia din ce in ce mai mult rolul muncii manuale în toate domeniile de activitate, iar nivelul consumului acesteia reprezintă un element esenţial de apreciere a nivelului tehnico – ştiinţific al unei ţări

Tabel 7: Consumul de energie electrică pe locuitor în kWh

		1 980	1 990
1	NORVEGIA	18 363	29 962
2	CANADA	12 792	16 517
3	ISLANDA	12 461	16 384
4	SUEDIA	10 324	14 936
5	FINLANDA	7 858	11 513
6	LUXEMGURG	9 889	10 945
7	SUA	9 478	10 588
8	ELVEŢIA	5 578	6 842
9	GERMANIA	5 450	6 349
10	BELGIA	4 562	5 762
—	——		
—	ROMÂNIA	2 858	2 924

VIITORUL

Există un adevăr, acceptat şi formulat poate prea restrictiv, referitor la evoluţia societăţii. El este cunoscut prin exprimarea CINE NU ARE TRECUT, NU ARE VIITOR.

Existenţa trecutului înseamnă existenţa unei experienţe, a unor informaţii acumulate, a unei baze de plecare mai sigure pentru viitor.

Pînă acum am stabilit adevărul că LA BAZA ORICĂREI MUNCI FIZICE UTILE EVIDENTE STĂ O MUNCĂ INTELECTUALĂ mai mult sau mai puţin discretă, STĂ GÂNDIREA. Există deci întotdeauna, gândit conştient sau subconştient , un ALGORITM AL ACŢIUNII FIZICE. Acest algoritm conduce la productivitate, la o anumită productivitate. Schimbarea algoritmului duce la schimbarea productivităţii.

FORŢA PRODUCTIVITĂŢII, necesităţile ei, au dus la modificările structurilor sociale şi la creştertea finală mai lentă sau mai rapidă a bogăţiei, a puterii economice şi militare a statelor lumii. Productivitatea a făcut ca dintr-o clasă majoritară la începutul dezvoltării societăţii – agricultorii să ajungă o pătură socială suficient de nesemnificativă numeric în statele evoluate. Drumul acesta îl vor urma şi celelalte state în curs de dezvoltare.

În a doua etapă istorică – un fenomen similar se petrece cu ceea ce denumim deocamdată **"clasa muncitoare".**

Într-o certă ascensiune numerică şi calitativă este **INTELECTUALITATEA.**

Cum va evolua aceasta?

Ceea ce este sigur în principiu, se referă la faptul că dezvoltarea viitoare îşi are germenii în actuala stare, situaţie. Dintre aceşti germeni trebuie să subliniem acela care se referă la <u>creatori</u>, **creatorii de nou**. Ei reprezintă deocamdată o pătură socială suficient de discretă, dar de o mare forţă potenţială. Dacă ne referim la curba cresterii populaţiei şi la aceea a nivelului tehnico – ştiinţific economic (NTSE) FIG.I.6 creşterea mult mai rapidă a acestuia, dovedeşte că în lume se gândeşte din ce în ce mai mult şi mai inovator.

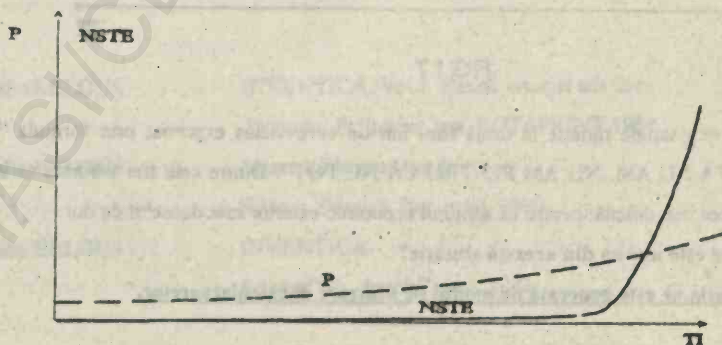


FIG I.6

La aceasta contribuie pe de o parte creşterea productivităţii muncii, care asigură omului mai mult timp liber în care el poate să gândească, iar pe de altă parte învăţământul , care dezvoltă capacităţile intelectuale. Desigur aici nu trebuie neglijat nici impulsul ancestral al competitivităţii, al dorinţei de afirmare parcă din ce în ce mai pregnantă o dată cu trecerea timpului. Pe scurt NEVOIA DE A FI MAI BUN CA CEILALŢI.

În bătălia economică directă sau indirectă dintre statele lumii rolul gândirii creative este extrem de important, din ce in ce mai important. Paradoxal, dar creatorii de nou sunt mai importanţi pentru statele mai slab dezvoltate. Cum s-a mai subliniat, statele subdezvoltate ar trebui să facă un efort financiar mai mare pentru a se dezvolta pe o CURBĂ FORŢATĂ a progresului tehnico – ştiinţific (FIG.I.7)

Acest lucru este posibil teoretic cel puţin pe trei căi:

- folosind un sprijin extern
- folosind propriile resurse după principiul sigur "ajută-te singur"
- apelând parţial la un sprijin extern şi utilizând majoritar resursele proprii.

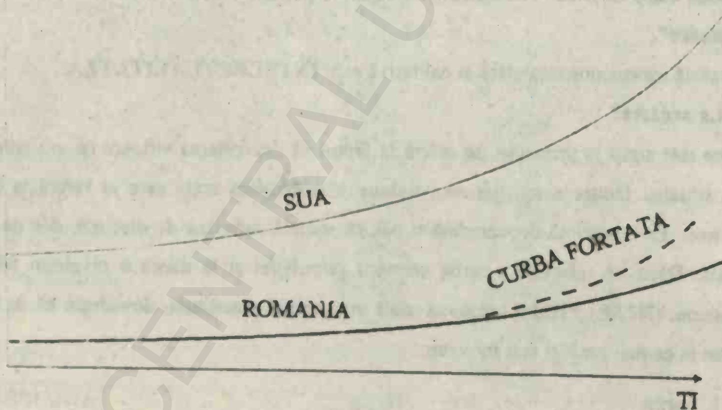


FIG.I.7

În principiu statele rămase în urmă sunt într-un cerc vicios exprimat prin formula "NU POT PENTRU CĂ NU AM. NU AM PENTRU CĂ NU POT". Dintre cele trei variante se înţelege că prima este cea mai dificilă, pentru că sprijinul economic exterior este deosebit de dur.

Care este ieşirea din această situaţie?

<u>Soluţia ne este generată de modul de utilizare al calculatoarelor.</u>

Există ceea ce se cheamă HARD – deci partea fizică, concretă, materială a calculatorului. Ea nu poate fi utilizată însă dacă nu există SOFT – ul necesar, algoritmul de lucru, programul de calcul, rezultatul direct al inteligenței și creației, care utilizează HARD – ul.

În esență, ACEASTA este soluția, deci folosirea **INTELIGENȚEI CREATIVE PROPRII**.

Față de investițiile necesare pentru agricultură și industrie, investițiile necesare pentru punerea în valoare a acestui uriaș rezervor potențial de valori, sunt mult, mult mai mici. Pentru aceasta se cer îndeplinite cel puțin următoarele condiții minime:

- Înțelegerea și recunoașterea importanței muncii intelectuale și a laturei acesteia – **CREATIVITATEA TEHNICĂ POZITIVĂ.**
- Asigurarea cadrului instituționalizat pentru depistarea, instruirea și dezvoltarea capacităților intelectuale specifice prin dezvoltarea învățământului creativ atât în general cât și în unități specializate.
- Susținerea specială pentru dezvoltarea specializărilor în care există priorități mondiale în domeniu și diversificarea specializărilor.
- Stimularea morală și materială a cercetătorilor, inventatorilor, inovatorilor și raționalizatorilor.
- Asigurarea condițiilor pentru informarea, realizarea, experimentarea și aplicarea invențiilor.

În bătălia continuă dusă pentru supraviețuire demnă economică, concluzia care se impune este aceea a unei ABSOLUTE ȘI MAJORE NECESITĂȚI A INVENȚIEI – A NOULUI.

Dar și aici sunt două căi:

- Prima, aceea ca toate aceste acțiuni să fie susținute de structurile statale de profil;
- A doua, aceea ca fiecare din noi , să conștientizeze și să acționeze în acest sens.

Se pare că, cel puțin deocamdată, varianta a doua este mai rapidă și mai posibilă.

BIBLIOGRAFIE

1. Vitalie BELOUS — INVENTICA. Vol.I. Bazele creației tehnice. Institutul Politehnic Iași, ROTAPRINT, 1984
2. Vitalie BELOUS — Manualul Inventatorului. Editura Tehnică, București, 1990
3. Vitalie BELOUS — INVENTICA Editura"Gh. Asachi", Iași, 1992

4.	I. D. BERNAL	Știința în istoria societății Editura Politică, București, 1964
5.	Lorin CANTEMIR	Inventica componentă esențială a capacității de apărare. Sesiunea a XIII-a, Comunicări Academia Navală "Mircea cel Bătrân", Constanța, 27-28 mai 1993
6.	Lorin CANTEMIR	Progresul tehnico – științific - în munca intelectuală – factor determinant al dezvoltării societății Simpozion Universitatea Agricolă a Moldovei – Chișinău, 19-21 octombrie 1993
7.	Lorin CANTEMIR	Interdependența dintre nivelul tehnico – științific - economic și structurile sociale Simpozion Universitatea "Al. I. Cuza", Iași, 26-27 octombrie 1995

CAPITOLUL II

SCOPUL ŞI STRATEGIA STUDIERII DISCIPLINELOR CREATOLOGICE ÎN ÎNVĂŢĂMÂNTUL SUPERIOR TEHNIC

Aşa cum s-a arătat anterior dintre soluţiile care permit accelerarea curbei progresului tehnic, una se referă la asigurarea unui cadru instituţionalizat pentru depistarea, instruirea şi dezvoltarea capacităţilor intelectuale specifice în vederea dezvoltării învăţământului creator. Acest lucru se poate face fie printr-un proces total de remodelare a învăţământului, fie printr-un proces de adaptare continuă a acestuia, la necesităţile definite, plecând de la baza existentă în momentul de faţă.

Pentru moment, se va accepta această soluţie, mai uşor aplicabilă ca fiind la latitudinea decizională a managementului corespunzător primului nivel de organizare a procesului didactic(elaborarea planurilor de învăţământ şi avizarea programelor analitice).

Disciplinele studiate pe parcursul formării profesionale a viitorilor ingineri sunt astfel selectate şi structurate încât în ansamblul lor să asigure competenţele informaţionale (cunoştinţele) şi atitudinal-acţionale (principiile, priceperile, deprinderile), necesare realizării viitorului rol profesional. Alegerea disciplinelor şi ponderea acordată fiecăreia în curriculum-ul formativ depind de înţelegerea, de interpretarea pe care o dă corpul managerial al instituţiei de învăţământ superior contextului didactic integral descris în principal de următoarele elemente:

-obiectivele pe care şi le propune facultatea, obiective care exprimă inclusiv actualitatea, standardele de calitate şi performanţă formativă la care aspiră ;

-cunoştinţele de specialitate şi tehnica de predare stăpânite de corpul profesoral al facultăţii ;

-mijloacele de învăţământ de care dispune unitatea şcolară ;

-sistemul de evaluare al cunoştinţelor, criteriile de notare a performanţelor studenţilor;

-principiile sau politica educaţională practicate de facultate.

Aceste elemente, alături de caracteristicile de grup ale studenţilor facultăţii, se constituie în factori de determinare a calităţii procesului de învăţământ.

La rândul lor, factorii amintiţi suferă influenţele contextului socio-economic larg în care-şi desfăşoară activitatea unitatea de învăţământ superior, dintre care se amintesc: politica educaţională la nivel naţional, starea economiei naţionale, situatia industriei de ramură în perioada istorică şi în societatea concretă, natura relaţiei învăţământ-industrie în societatea dată, dinamica cerere-ofertă pe piaţa muncii, specificul activităţii profesionale pentru care sunt pregătiţi viitorii specialişti, statutul grupului socio-profesional vizat ş.a.

Necesitatea creşterii potenţialului creativ în formarea viitorilor ingineri

Actualitatea problemei *creşterii potenţialului* creativ al studenţilor de la facultăţilor tehnice este susţinută de argumente majore de ordin

A. legislativ,

B. de principiu formativ şi

C. de procesualitate a schimbului de valori dintre social şi individual.

A. ***Legea Învăţământului*** precizează idealul educaţional al şcolii româneşti care "constă în dezvoltarea liberă, integrală şi armonioasă a individualităţii umane, în formarea personalităţii autonome şi creative" (1, art. 3.2). O atare conceptualizare a activităţii sociale de modelare a individualităţii, a cărei chintesenţa este exprimată de sintagma „personalitate autonomă şi creativă", impune abordarea acesteia în spiritul concepţiei umaniste a dezvoltării personalităţii.

Viziunea sugerează o abordare globală a activităţii modelatoare în care însuşirea cunoştinţelor, formarea capacităţilor intelectuale, a disponibilităţilor afective, a abilităţilor practice, profesionalizarea ş.a. nu reprezintă finalităţi, ci condiţii pentru elaborarea modalităţilor personale de autorealizare prin *creaţie*, în sensul cel mai larg, cel de *proiectare a propriei identităţi, unice şi nerepetabile, în activităţile personale şi / sau rezultatele acestora.*

Urmărirea modului de "operaţionalizare" a idealului educaţional, concretizat* în stabilirea scopurilor sistemului educational menţionate în Legea învăţământului (art 4/1), arată că, o activitate focalizată pe dimensiunea creativă a persoanei nu este explicit formulată, acţiuni ca: dezvoltarea, stimularea, activarea sau valorizarea creativităţii negăsindu-se printre căile menţionate ca fiind conducătoare spre finalitatea ideală. În această situaţie rămâne la interpretarea diferitelor unităţi ale *sistemului de învăţământ* de a trata stimularea creativităţii ca şi condiţie a învaţării eficiente ca obiectiv metodologic - pe baza reglementării aliniatului 3 al aceluiaşi articol de lege - sau, şi ca obiectiv educaţional de sine stătător.

În cazul în care dezvoltarea creativităţii nu este explicit formulată ca scop educaţional în regulamentul de funcţionare a universităţilor, ea poate fi inclusă ca obiectiv propriu al unei facultăţi, în urma sesizării de către aceasta a cerinţelor sistemelor tehnico-economice, beneficiare şi integratoare ale specialiştilor formaţi de unităţile de învăţământ. Aceasta este situaţia de fapt, în prezent, unele facultăţi îşi elaborează planurile de învăţământ în litera legii, exclusiv pe baza comenzii sociale mediate de forul ierarhic superior, altele, în virtutea autonomiei universitare, integrează şi cerinte sociale direct percepute din realitatea socio-profesională prezentă şi cea anticipată

O facultate tehnică cum ar fi Facultatea de Electrotehnică, în litera şi spiritul legii învăţământului, tratează dezvoltarea creativităţii ca obiectiv educaţional, ceea ce presupune includerea unor discipline specializate, creatologice, în planul de învăţământ, care, *împreună cu materiile tradiţionale*, care asigură pregătirea tehnică generală (matematică, fizică) şi cele de specialitate să alcătuiască module formative specializate; impune de asemenea, obligativitatea evaluării rezultatelor şcolare, la toate disciplinele, inclusiv după criteriile de noutate şi originalitate în *utilizarea* cunoştinţelor, pe lângă cele de recunoaştere şi/sau reproducere practicate în mod curent.Evaluarea modului de rezolvare a unor sarcini ca: interpretarea, proiectarea, elaborarea, studiul de caz, sunt creatoare prin ele însele, aducând în "prezent" secvenţe de activităţi inginereşti în funcţii reale; de exemplu, interpretarea unor simptome de disfuncţionalitate (cauze, situaţii agravante, evoluţii posibile) pe lângă rapida recunoaştere a disfuncţiei într-un sistem tehnic concret, reprezintă activitatea specifică şi preponderentă în funcţie de tehnolog, statut de debut în cariera multor ingineri.

În cazul în care stimularea creativităţii este privită din perspectivă metodologică ca şi condiţie a învăţării eficiente, curriculum-ul formativ nu va cuprinde discipline creatologice; ca dovadă pot fi consultate planurile de învăţământ din sistemul universitar - excepţie reprezintă învăţământul tehnic, unde feed-back-ul de la "utilizator" este rapid şi categoric, dar şi în cadrul acestuia doar la Universitatea Tehnică din Iaşi apare *iniţierea în creatologie ca activitate didactică* generalizată la toate facultăţile. În această alternativă, criteriile de evaluare a rezultatelor şcolare se limitează, de regulă, la cele ce formează şi dezvoltă stilul intelectual convergent. Se urmăreşte, de obicei, cantitatea şi operaţionalitatea cunoştinţelor, aceasta din urmă fiind verificată prin aplicabilitatea informaţiei la situaţii - problemă cu grad redus de noutate faţă de cele în care au fost predate - învăţate, cu grad crescut de algoritmizare (permite un număr limitat de căi corecte de rezolvare) şi bine definite (are o singură soluţie corectă). În aceste condiţii, evaluarea este obiectivă sub toate aspectele, ştiinţifică, dar cu valoare predictivă limitată pentru activităţi de concepţie şi puţin stimulativă pentru creativitatea studentului.

B. ***Principiul formativ*** care se are în vedere drept argument al oportunităţii creşterii potenţialului creativ în învăţământul superior tehnic, este cel al *necesităţii de a corela curriculum-ul educaţional cu specificul profesiei inginereşti*.

Stimularea şi dezvoltarea potenţialului creativ la studenţii universităţilor tehnice este o preocupare instituţionalizată, cu tradiţie în ţările exportatoare de tehnologie. Se face această afirmaţie deoarece se poate aprecia că, în secolul nostru, cei peste 30 de ani care au trecut de la „Conferinţa Naţională de Educaţie Inginerească Creativă" (SUA 1965) pot fi consideraţi deja tradiţie. Ponderea

acordată problemei este determinată de rolul important al creativității în realizarea performantă a funcțiilor inginerești.

Creativitatea inginerilor, a cărei premisă constă în potențialul creativ complex al studenților instituțiilor de învățământ superior tehnic, este, în formularea lui Offner (2), „instrumentul esențial al inovației tehnologice". Motive concrete ale modelării creatoare sunt puse în evidență de cercetări recente (3) care recomandă ingineriei crearea unor produse variate, deoarece majoritatea populației preferă varietatea. Aceste formulări tind spre explicarea la niveluri extreme a necesității dezvoltării creativității inginerilor: abstract - de maximă generalitate - valabil pentru toate domeniile socio-profesionale ce presupun pregătire superioară, sau concret - particular ingineriei bunurilor de larg consum.

Între aceste tendințe, argumentele prezentate au în vedere specificul creativ al activității inginerești și rolul creativității în schimbul de valori dintre social și individual - proces în care este implicată și categoria specialiștilor în tehnică prin funcțiile lor concrete - argumente care se prezintă în continuare.

Specificul creativ al profesiei inginerești. Conținutul profesiei de inginer poate fi sintetizat ca fiind o activitate de *anticipare* a devenirii și evoluției unui sistem și programarea intervențiilor de realizare și menținere a stabilității acestuia.

Caracterul anticipativ include ingineria în categoria activităților de concepție, prin faptul că imaginea mentală precede concretul, spre deosebire de activitățile de execuție în care reprezentarea concretă sau imaginea mentală a unui "obiect" deja existent stă la baza reproducerii acestuia.

Ingineria se referă la elaborarea și realizarea *mijloacelor* folosite în practicarea celor mai diferite meserii, în activități umane diferite, de la cele mai puțin calificate la cele mai înalt specializate, ceea ce-i conferă un caracter tehnic. Definit de Simone (4) din perspectivă instrumentală ca „modalitate de extindere a posibilităților omului" și de către Brown (5) din perspectiva destinației sale ca „ forța organizatoare a schimbărilor tehnologice", din punct de vedere psihologic se apreciază ingineria ca fiind o activitate tehnică (sistematică, metodică) de concepție (anticipare). Atunci când se vorbește despre categoria activităților de concepție nu se exclud secvențele de execuție, care se integrează ca acțiuni subordonate activității de ansamblu; acest lucru este valabil și pentru activitățile de execuție, care presupun secvențe de concepție, ca acțiuni integrate.

În ceea ce privește *produsele* activității de concepție tehnică acestea pot fi incluse într-una din următoarele categorii:

- "obiecte" sau activități concrete care prezintă diferențe mai mici sau mai pronunțate față de obiectele existente aparținând unei categorii, sau un "obiect" nou bazat pe alte principii de acționare;

- materiale noi, mai mult sau mai puţin asemănătoare cu cele existente, sau rezultate dintr-o combinaţie inedită;

- o tehnologie nouă de realizare a unor obiecte, activităţi sau materiale cunoscute, care ameliorează sub un aspect sau mai multe, o tehnologie existentă ori introduce schimbări radicale în obţinerea unui produs.

Oricare din preocupările care duc la asemenea produse, sau variante combinate, reprezintă obiective ale activităţii inginereşti, caracterizate prin diferite grade de noutate şi previzibilitate.

Activitatea inginerească este descriptibilă, de asemenea, prin *metoda* de realizare a acestor obiective care, la rândul lor, pot avea diferite grade de asemănare cu căile cunoscute, mai mult sau mai puţin uzuale, sau pot fi radical diferite, deci noi. Ceea ce este obiectiv astăzi pentru unii poate deveni şi devine, dacă este de valoare, metodă mâine, pentru aceeaşi persoană sau/şi pentru alţii.

În toate împrejurările, inginerul urmăreşte ameliorarea unui "obiect" existent - sau elaborarea altuia nou, ori ameliorarea unei metode cunoscute sau elaborarea unei metode noi pentru realizarea unui obiect dat. Activitatea inginerească poate fi caracrerizată, deci, după criteriul gradului de noutate pe care o reprezintă, atât pe dimensiunea produsului activităţii, cât şi a metodelor de realizare a produsului respectiv.

Produsele activităţii inginereşti răspund unor nevoi sociale imediate sau de perspectivă. Cercetările istoriei descoperirilor ştiinţifice au condus la constatarea că, în cele mai frecvente cazuri, „vremurile" îşi generează inovatorii. Aceştia, prin preocupările lor, răspund aşteptărilor socialului, funcţie de nivelul cultural general, gradul de dezvoltare sub aspect informaţional şi instrumental al diferitelor domenii şi nu în ultimă instanţă, mentalitatea epocii. În aceaste condiţii, atunci când societatea este pregătită să primească noua idee, să o înţeleagă şi să o folosească, asimilarea şi implementarea ei este rapidă. Se poate spune că tendiţele de integrare ale inventatorului au fost orientate spre tendinţele integratoare ale socialului. Adesea însă, în istoria tehnicii, se poate constata şi intuirea de către creator a unor utilităţi neacutizate încă în plan social, descoperiri ce vor cataliza ulterior interesul omenirii. Pot fi amintite în acest sens, aparatul de zbor al lui Leonardo da Vinci, înaintea căruia ideea de deplasare a omului în văzduh nu depăşeşte mitul lui Ikar şi căruia i-au trebuit secole să se nuclearizeze pe plan social, deosebit de ritmul în care a fost asimilată descoperirea fraţilor Lumiere, imaginea mişcării, având o foarte rapidă receptare socială, care, în câteva decenii a generat o adevărată industrie şi o nouă artă. Gradul de pertinenţă dintre nevoia socială şi utilitatea produselor inginereşti conferă valoare socială acestor produse.

Caracteristicile de noutate şi valoarea socială ce se atribuie produselor activităţii inginereşti includ această profesie în categoria acelora, care prezintă exigenţe sub aspectul creativităţii din partea celor ce o exercită, deoarece aceste dimensiuni definesc produsul creativ în general (MacKinnon, Roşca, Landau, ş.a.).

Ingineria este, prin urmare, o activitate de concepţie în domeniul tehnic ce presupune o instrumentare psihică creativă pentru realizarea unor produse noi şi valoroase sub aspect social. Sarcina înzestrării viitorilor profesionişti cu capacităţi creatoare crescute intră în obligaţia şi răspunderea şcolii superioare formatoare.

C. Creativitatea în schimbul de valori între social şi individual. Modelarea interfeţei social - individual (fig.II.1) arată că transferul de valori la acest nivel nu este spontan şi direct; se consideră că medierea se realizează prin două procese distincte, dar interdependente.

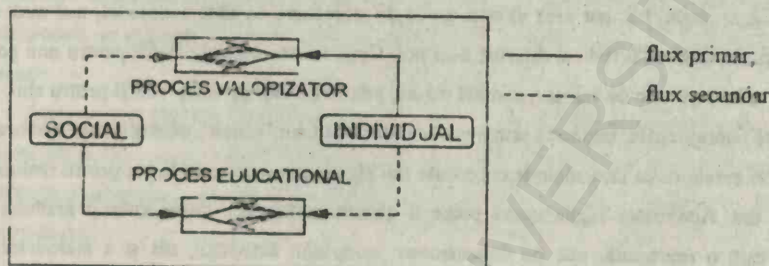


Fig.II.1 Modelul schimbului de valori între social şi individual

a. Interfaţa "Procesul educaţional" care este instituţionalizat, organizat şi dirijat, asigură „transferul de valori, selectate şi sistematizate, de la social la individual".

Finalitatea strategică a procesului constă în asigurarea unei baze informaţionale şi instrumentale individuale, care să permită „prelucrarea şi utilizarea creativ-productivă a informaţiei dobândite, de asemenea elaborarea de noi informaţii" (6, pag.26).

În cazul unei populaţii selecţionate, cum este cea a studenţilor, relativ omogenă sub aspectul capacităţilor cognitive şi al orientării, măsura activării potenţialului creativ individual şi dezvoltarea acestuia este dependentă atât de puterea creatoare a instituţiei formative cât şi de particularităţile afectiv - motivaţionale individuale, ce determină gradul de activism al studentului, implicarea conştient autoformativă în studiu. Între cele două categorii de factori, social - instituţional şi psihologic - individual, este o relaţie de compensare.

Particularităţile creatoare ale conţinutului, obiectivelor şi tehnologiei educaţionale ale unei instituţii de învăţământ se concretizează în performanţele absolvenţilor acestora (exp. numărul de invenţii şi inovaţii realizate de absolvenţii unei universităţi tehnice sau proporţia absolvenţilor care se integrează rapid şi eficient în sistemul economic potrivit nivelului de pregătire şi specializare, în comparaţie cu absolvenţii altor instituţii de acelaşi fel); diferenţele individuale sub aspectul creativităţii dintre absolvenţii aceleiaşi instituţii pot fi atribuite particularităţilor de personalitate, modelate inclusiv în procesul educaţional instituţionalizat.

b. Interfaţa, "Procesul valorizator" asigură transferul de valori (produse ale creativităţii) de la individual la social. Acest proces este doar parţial instituţionalizat, anume pentru produsele de creaţie tehnică care se înscriu în domeniile de brevetabilitate sau în domeniul modelelor apărat. Prin urmare, mare parte a produselor de creaţie tehnică (de exemplu în domeniu organizării, programării) urmează să fie valorizate sau nu, relaţia directă dintre "producătorul" şi "consumatorul" de creaţie fiind dependentă de creativitatea *ambelor* părţi.

Finalitatea strategică a procesului de valorizare constă în implementarea noului ce poate contribui la progresul social.

Factorii determinanţi ai procesului valorizator sunt creativitatea individuală a creatorului şi creativitatea instituţiilor cărora le este destinat produsul creaţiei individuale. În procesul de valorizare, acestor instituţii le revine rolul selectării, ierarhizării şi implementării creaţiei, activităţi dependente, printre altele, de creativitatea comprehensivă a factorilor de decizie din instituţii, a căror formare de bază se realizează tot în procesul instructiv - educativ instituţionalizat.

Din cele prezentate rezultă că, ***în toate rolurile* profesionale în care vor funcţiona viitorii specialişti în domeniul tehnic, *rol de creator* (cercetare, proiectare, organizare), sau rol de beneficiar de creaţie (*programare - dezvoltare, management*), procesul educaţional care-i formează trebuie să aibă în vedere structurarea capacităţilor creative, pentru a răspunde cerinţei sociale de progres.**

Deducţia este susţinută şi de cele consemnate în fişa postului diferitelor funcţii inginereşti, ca cerinţe ale acestora; astfel, sarcini ca: organizarea, iniţierea, studiul, cercetarea, proiectarea, valorificarea, ş.a. prevăzute în activitatea profesională reală, nu pot fi concepute în afara ca[pacit]ăţilor creatoare ale celor ce urmează a le realiza.

Din aceste considerente problema creşterii şi „dezvoltarea potenţialului inventiv şi inovator al studenţilor" trebuie să stea în centrul preocupărilor instituţiilor ce răspund de strategiile de formare ale generaţiilor viitoare de specialişti în domeniul tehnic, din două perspective:

1)- ca răspuns la aşteptările studenţilor de a dobândi un instrument adaptativ pentru făurirea unei cariere profesionale de succes, pentru satisfacerea nevoilor de autorealizare şi

2)- ca sarcină socială, deoarece instruirea şi formarea prezentă a competenţelor viitoare este o garanţie şi condiţie a progresului social general în care producţia de tehnologie performantă joacă un rol esenţial. Aceste perspective sunt interdependente, deoarece creativitatea individuală este o condiţie a creativităţii organizaţionale (8) în toate domeniile, de asemenea creativitatea instituţiilor stimulează şi valorifică creativitatea individuală.

Strategia dezvoltării creativității studenților de la facultățile tehnice

Formarea viitorilor ingineri - educația inginerească - este un segment al educației profesionale. În consecință, tendințele de modernizare a învățământului ingineresc decurg din scopurile și exigențele educației profesionale, respectiv ale educației tehnologice, tehnologia fiind domeniul de aplicație specific ingineriei.

Modelarea creativității a devenit o preocupare explicită a instituțiilor specializate în formarea personalului tehnic de concepție. Cvasitotalitatea manifestărilor științifice din domeniul educației inginerești acordă spații distincte acestei probleme. Ea se înscrie, alături de preocuparea pentru modernizarea procesului de învățământ în ansamblu și a componentelor sale, în preocupările majore care se concretizează sintetic în tendințele prezentate în continuare.

Focalizarea puternică a procesului formativ pe dimensiunea instrumentală a cunoașterii. Această opțiune este impusă de principiul didactic care stipulează necesitatea asigurării integrării teoriei cu practica, principiu decantat din experiența didactică și conceptualizat de teoria educației. Dovadă certă, printre altele, a asimilării principiului amintit și a orientării politicii educaționale în raport cu acesta și cu particularitățile actuale ale mediului industrial este însăși tematica unor manifestări științifice de amploare; dintre cele mai recente se menționează al III-lea Congres Est-Vest de Educație Inginerească (Gdynia, 1996) cu tema "Revitalising Academia / Industry Links", care a dezbătut problematica relației învățământ ingineresc - industrie. De asemenea se constată co-participarea managerilor educaționali și industriali la conferințe pe probleme de educație inginerească, organizate de organisme speciale și susținute de instituții mondiale (UNESCO); se amintesc în acest sens seminariile organizate la Lodz în anii 1994 și 1995 și un congres internațional la Melbourne în 1995. Se observă utilizarea termenului "industrie" ce are drept conotație "creare, producere, economie" și mai puțin a celui de "practică" cu conotația curentă de "deprindere, obicei, rutină", semn al perspectivei creative din care este privită relația dintre învățământul superior profesional și domeniul de aplicație.

Globalizarea educației inginerești în vederea asigurării structurării competențelor le nivelul la care acestea devin operaționale în spațiul internațional din ce în ce mai larg. Pe lângă manifestările amintite, care încep de fapt cu primele congrese est-vest organizate la Cracovia (1991) și Lodz (1993), s-au desfășurat conferințe și congrese pe teme de educație inginerească în India (1994), Egipt (1995), SUA (1995), Australia (1995), fiind programate altele în Polonia, Germania, Lituania (1998), Noua Zeelandă (1999).

Asigurarea calității învățământului universitar tehnic. Se realizează prin controlul procesului formativ pentru prevenirea în măsură cât mai mare a riscului educațional și prin evaluarea absolvenților după criterii multiple. Problema este în centrul preocupărilor universităților tehnice; de exemplu, Universitatea din Sheffield a organizat o conferință internațională cu tema "Proffesional Standards And Quality in Engineering Education" (1997). Mediile europene de specialitate pe linia managementului educațional sprijină acțiunile în această direcție prin finanțarea unor programe de cercetare și implementare speciale. Universitatea Tehnică din Iași, prin catedra de management este co-participant la un asemenea program în contextul căreia a organizat în 1997 o conferință internațională cu tema "Asigurarea calității în învățământul superior tehnic".

În prezent, Universitatea Tehnică din Iași organizează inițierea în creația tehnică, în virtutea obiectivelor educaționale proprii ale instituției. Disciplinele specifice au statut diferit de la o facultate la alta, de asemenea spațiu diferit în planul de învățământ.

La unele facultăți, discipline ca "Bazele Creației Tehnice" sau "Inventica" figurează ca fiind obligatorii, la altele, aceleași discipline sau unele înrudite, ca "Psihosociologia creativității" sau "Psihologia creației" sunt prevăzute ca materii facultative de studiu. O investigare informativă sumară arată că, la toate facultățile aceste discipline se bucură de o bună audiență din partea studenților.

Ponderea disciplinelor creatologice în planul de învățământ diferă, între facultăți întâlnindu-se următoarele situații:

- formula minimă - 1C, pe durata unui semestru, în formă adaptată efectuându-se un curs de două ore la două săptămâni;
- formula 2C pe durata unui semestru;
- formula uzuală - 2C + 1L sau 2C + 1S, pe durata unui semestru, în formă adaptată, cursuri săptămânale și aplicații de două ore, la două săptămâni,
- formula 2C + 2S

Proiectarea aplicațiilor sub forma activităților de laborator are implicații pozitive cunoscute ce pot fi exprimate sintetic în participarea integrală a studenților la program, ritmică și activă datorită obligativității frecventării și setului aperceptiv pe care-l induce participanților, referitor la conținutul practic al activității și metodele didactice activ-participative adecvate.

Organizarea extradidactică a dezvoltării creativității în cea mai răspândită formă este cea a stimulării activității de pregătire a proiectului de diplomă.

Sunt cunoscute unele încercări de organizare a unor cercuri de creație sau rezolvare creativă de probleme, constituite în grupuri de creație tehnică, ori acțiuni catalizatoare cum ar fi concursuri de creație tehnică tematică, ori conferințe, simpozioane, sesiuni de comunicări cu participare studențească. Deocamdată însă, în universitățile tehnice, doar în cazuri izolate s-a structurat ceva concret, adaptat noilor orientări în domeniu; fostele sesiuni științifice studențești, anual organizate,

au fost abandonate prin descentralizarea activității extradidactice din unitățile de învățământ superior, noile structuri profesionale studențeşti nereuşind încă înlocuirea lor decât în puține cazuri.

Predarea disciplinelor de creatologie, în experienta universității tehnice din Iaşi ca şi a altor unități de învățământ superior tehnic (Bucureşti, Timişoara) este asigurată de cadre didactice de specialitate tehnică (ingineri) sau umanistă (psihologi, pedagogi). Dependent de denumirea disciplinei, conținuturi tematice foarte asemănătoare sunt predate fie de ingineri (Inventica), fie de psihologi (Psihologia sau Psihosociologia creativității); în ambele situații se poate intui o abordare unilaterală, o supralicitare a posibilităților de "algoritmizare" a creației în domeniul tehnic, sau dimpotrivă a puterii inspirației, a imaginației libere, a cibernetîcii inconştiente.

La Facultatea de Electrotehnică din Iaşi se acordă o importanță deosebită inițierii studenților în creatologie şi formării capacităților creative necesare realizării cu succes a viitorului rol profesional. În acest sens, planurile de învățământ ale secțiilor de Electrotehnică Generală şi Electromecanică conțin module formative specializate. Aceste module au fost elaborate ştiințific - adaptate specificului studenților şi secției de specializare - şi experimentate în anii anteriori.

Obiectivele şi conținutul disciplinei

Obiectivele prin care disciplina "Psihologia creativității" contribuie la initierea studenților în creatologie sunt următoarele:

- *Cunoaşterea fenomenului creativ* în pluralitatea formelor sale de manifestare: ca trăsătură de personalitate, aptitudine general umană cu structurare şi funcționare specifică fiecărei persoane; ca proces sau activitate umană cu anumită cursivitate în desfăşurare. Finalitatea creativității este definită ca produs de creație prin care se realizează adaptarea confortabilă în rolul profesional şi nu numai.

- *Formarea unor atitudini favorabile creativității*, prioritar creativității în plan profesional, prin: cunoaşterea necesității abordării creative a rolului profesional; întărirea încrederii în sine, în propriile capacități creative; autocunoaşterea sub aspectul stilului cognitiv şi a însuşirilor nonintelectuale implicate în activitatea creativă; conştientizarea experienței efective de creație.

- *Actualizarea creativității potențiale* prin îmbogățirea deliberată a experienței efective de creație şi exersarea aptitudinilor creative.

Conţinutul informaţional al cursului prin care se urmăreşte realizarea acestor obiective este structurat după "Matricea creatologică" (fig.II.2, conf.9) acceptată de Congresul de Creatologie ţinut în SUA în 1994.

Schema priveşte creativitatea pe cele trei dimensiuni clasice - particularitate psihică (abilitate), proces şi produs - şi realizează o identificare plurinivelară a acestor semnificaţii pe dimensiunea individual - social.

	ABILITATE	PROCES	PRODUS
CULTURA	1.1.Societate creativă	1.2.Procesul(creativ) istoric	1.3.Produsul creativ
ORGANIZAŢIE	2.1.Organizaţie umanistică	2.2.Procesul inovării	2.3.Inovaţia ca produs
GRUP	3.1.Grup creativ	3.2.Rezolvarea creativă a problemelor de către grupuri	3.3.Rezultate interdisciplinare
PERSOANA	4.1.Personalitate creativă	4.2.Rezolvarea creativă a problemelor	4.3.Creaţie subiectivă

Fig. II.2. Matricea creatologică generală (Magyari-Beck, 1993)

Temele mari se structurează, în consecinţă, fie după criteriul semnificaţiei noţiunii de creativitate, fie după cel al formei de manifestare a creativităţii pe dimensiunea individual - social.

În prima alternativă (structurare după semnificaţie), formulările tipice sunt următoarele:

- modelul personalităţii, microgrupului organizaţiei şi al societăţii creative;
- modelul procesual al creativităţii individuale, grupale, organizaţionale şi sociale;
- modelul produsului creativităţii individuale, grupale, organizaţionale şi sociale.

Este alternativa folosită în programele moderne, preluate şi în cazul de faţă, datorită actualităţii sale. Formulările sunt adaptate specificului domeniului de interes al studenţilor.

În cea de a doua alternativă de structurare (după criteriul nivelului psihologic-social), formulările ar putea fi următoarele:

- sistemul individual de creaţie (structură, procesualitate şi finalitate, cauze, efecte);
- sistemul grupului de creaţie;
- sistem organizaţional de creaţie.

Psihologia creativităţii tratează nivelul personal, cele de grup, organizaţie şi cultură, fiind abordate de alte discipline creatologice. Metodele de predare utilizate au un puternic caracter activ; ele urmăresc participarea intensă şi integrală, cognitiv-emoţională, a studenţilor la asimilarea cunoştinţelor încă din faza de predare.

Pentru evaluarea cunoştinţelor se admit criterii diferite care generează modalităţi de apreciere distincte:

A) cantitatea şi calitatea cunoştinţelor - se apreciază prin modalităţi clasice de verificare;

B) gradul de utilizare a cunoştinţelor - se apreciază pe baza evaluării produselor activităţii, anume elaborarea unui proiect de invenţie sau o lucrare pe teme de creatologie cu elemente de originalitate. Studenţii pot opta individual pentru una din cele două modalităţi de evaluare.

Rezultatele obţinute de cursanţii anilor anteriori sunt îmbucurătoare. La cele două secţii amintite în jur de 50% din studenţi au realizat proiecte de invenţie pe teme proprii.

BIBLIOGRAFIE

1. *** *Legea Învăţământului* Monitorul Oficial nr 84 din 1995

2. Offner H *Întărirea potenţialului creativ la viitorii ingineri*, traducere din "Journal of Creative Behavior", 1967;

3. Workman, J.E., Jonson, K.K. *Fashion opinion leadership, fashion innovativeness, and need for variety*, "Clothing and Textiles research Journal", vol.11(3). 1993. pp.60-64;

4. Simone, D.S. De *Education for Innovation* Pergamon Press, 1969

5. Brown, G. S. *Orizonturi noi în educaţia inginerească* Daedalus, Spring, 1962

6. Nicola, I. *Pedagogie*, Edit. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1994

7. *** *Fişa postului*, vol. *Ingineri*, Serviciul de OSM de S.C. Fortus, S.A., Iaşi, 1992.

8. Woodman, R. W., Sawyer, J.E., Griffin, R.W. *Toward a Theory of organizational creativity* "Review of Academy Management", vol. 18(2), 1993

9. Stoica A *Spre o paradigma holistă a creativităţii* Simpozionul "Zilele Academiei Ieşene", 1995

CAPITOLUL III

CONCEPTE ALE CREATIVITĂȚII

Specifică materiei vii superior organizate, **creativitatea** reprezintă o necesitate din ce în ce mai imperioasă pentru societate și în același timp un domeniu extrem de complex , aleatoriu și greu controlabil. Doar statistica poate să ne ofere unele certitudini care pot fi luate în considerație. Dar oricum am analiza problema ea trebuie să plece de la două constatări fundamentale: **existența creatorului și modul lui de creație.**

Având în vedere obiectul muncii, creatorul este mai mult sau mai puțin un intelectual și trebuie să tindă să devină prin excelență un **intelectual creator.**

INTELECTUALUL CREATOR – INVENTATORUL

Se știe că prin definiție intelectualul reprezintă persoana care are ca obiect de muncă "NOȚIUNILE"și utilizarea lor. În unele dicționare se mai face precizarea că un intelectual este caracterizat printr-o pregătire culturală temeinică și că lucrează în domeniul artei, științei, tehnicii, etc., că este un cărturar.

În ceea ce privește calitatea deosebită de "creator", definițiile nu fac alte precizări, întrucât acest lucru se poate subânțelege.

Din punct de vedere al creatorului tehnic, la o privire mai atentă, acest mod de a pune problema poate descuraja pe tineri, care, prin forța lucrurilor, încă nu au o pregătire temeinică culturală, dar care tocmai prin lipsa unor informații bine sedimentate, au o gândire mult mai liberă și mai dinamică; mai puțin încărcată de structuri de gândire deja învățate.

Pe de altă parte – oricât de multe sau mai puține noțiuni ar avea un creator și deci un intelectual există OBLIGATIVITATEA FUNDAMENTALĂ (neprecizată explicit) ca noțiunile utilizate SĂ FIE CORECT DEFINITE ȘI CORECT ÎNȚELESE.

Ca exemplu, de multe ori se folosesc expresii de tipul "urc o pantă" – ceea ce este un nonsens întrucât "panta" presupune o coborâre, iar rampa o urcare. Racheta este pusă pe o "rampă de lansare", deci cu direcția "spre sus" și nu pe o pantă de lansare "care înseamnă cu direcția în jos". Ambele noțiuni, care au un element suplimentar de orientare, sunt circumscrise de noțiunea generală de "declivitate" – deci de înclinare fața de orizontală.

<u>CUM O INVENȚIE REPREZINTĂ O SUMĂ DE NOȚIUNI LEGATE ORGANIC, SE ÎNȚELEGE CĂ VIABILITATEA ACESTEI SUME ESTE POSIBILĂ CU CONDIȚIA CA</u>

TOATE NOȚIUNILE UTILIZATE SĂ FIE CORECTE ȘI RELAȚIA DINTRE ELE FUNCȚIONALĂ.

În ceea ce privește capacitatea de creație, ea este o însușire care nu depinde fundamental de cantitatea de cunoștințe acumulate.

Desigur un creator cu cât va cunoaște mai multe noțiuni, cu atât va avea șanse mai multe de a le utiliza în sens creator.

Istoria științei și tehnicii, istoria invențiilor a arătat că multe invenții au fost create de oameni simpli, de țărani sau de muncitori, care au avut un pronunțat simț al observației și analizei și o deosebită capacitate de a imagina și de a combina realitatea într-o altă formă operațională; fără să aibă prea multe cunoștințe de specialitate.

Dacă ne referim la marele EDISON, nu este foarte sigur că el ar fi avut o pregătire culturală temeinică, dar ceea ce este cert se referă la faptul de a fi avut o mare capacitate inovatoare, de analiză și combinare. În opoziție, se cunosc o mulțime de exemple de intelectuali, cu profunde cunoștințe culturale, care mai sunt caracterizați ca fiind "tobă de carte" și care au creat prea puțin sau chiar deloc. Toate aceste aspecte doresc să sublinieze, în special pentru creatorii tineri, faptul că definițiile și categoriile filozofice care se stabilesc pe o anumită treaptă de civilizație tind să reflecteze stadiul cunoștințelor acumulate până in momentul considerat și că ele sunt în continuă schimbare, neavând limite restrictive fixe sau foarte precise. În consecință, definițiile nu trebuie să constituie o barieră psihologică și gnoseologică pentru un inventator. Funcția lor este de a-l orienta și de a-l face să înțeleagă **generalitatea**.

Contemplații asupra creativității sunt cunoscute din cele mai vechi timpuri în lucrările filosofilor antichității, Socrate, Platon, Aristotel. Printre primele portrete ale creatorului este cel realizat de Platon care a numit poetul "o lumină înaripată și un gânditor sfânt", incapabil să compună înainte de a fi inspirat. Este imaginea artistului posedat de muză, dependent de aceasta.

Imaginea suferă modificări relativ mici pe percursul istoriei societăților care-și au originile spirituale în culturile antice greacă și romană; societățile moderne au fost în general chiar "ambivalente și în mod ocazional s-au opus identificării și cultivării talentelor creative" (D.V.Ford, J.J.Haaris), în pofida evidenței oferite de realizările creative ale renașterii, iluminismului, realismului. Cu toate că întreaga evoluție a societății este produsul creativității umane, fenomenul a fost tratat doar aluziv ori tangențial de către marile sisteme teoretice ale filosofiei, științelor naturale și educaționale. La nivel de mentalitate, chiar și astăzi societatea respectă inteligența și priceperile academice mai mult decât creativitatea.

Pe lângă realizările concrete oferite de realitatea materială şi spirituală continuu îmbogăţită pe parcursul secolelor de produsele creativităţii în artă, ştiinţă, tehnică şi tehnologie, teoria psihanalitică iniţiată de Sigmund Freud a precipitat conceptualizarea şi cercetarea creativităţii. Psihanaliza freudiană consideră creativitatea ca o modalitate de deturnare a energiei psihice de la acţiunile care ar duce la obţinerea obiectului natural de satisfacere a dorinţelor. Creativitatea devine astfel activitatea socialmente acceptată de realizare a dorinţelor. Din perspectiva aceleiaşi teorii, Adler consideră creativitatea a fi forma supremă de adaptare a persoanei la scopul propus. El defineşte conceptul de "forţă creativă" care, împreună cu conştiinţa socială, sunt în slujba "eului creativ" şi al societăţii. Predispoziţiile structurale şi experienţele acumulate de persoană sunt folosite pentru continua autocreaţie a personalităţii şi crearea de bunuri spirituale, aceste din urmă fiind contribuţii sociale superioare. Exigenţa sub aspectul produsului de creaţie limitează valabilitatea teoriei lui Adler, deoarece acordă unui număr relativ restrâns de oameni facultatea de a fi creativi cu adevărat.

De la descrierea lui Platon au trecut peste două milenii ca fenomenul creativ să se impună în calitate de "obiect" al cunoaşterii şi cercetării ştiinţifice. G. Allport defineşte termenul de "creativitate" în 1938. Autorul consideră că "substratul psihic al creaţiei este ireductibil la aptitudini şi presupune o dispoziţie generală a personalităţii spre nou, o anumită organizare a proceselor psihice în sistem de personalitate (conf.1). După această dată creativitatea s-a impus cercetării ştiinţifice din cele mai diferite domenii: psihologie, pedagogie, filosofie, tehnică, matematică, sociologie, astfel că demersul lui Golann din anii '60 de a studia comparativ definiţiile acesteia a trebuit să analizeze peste 600 de enunţuri. Acest studiu identifică cele trei perspective din care este abordată creativitatea: ca trăsătură de personalitate, ca proces şi ca produs.

Creativitatea ca trăsătură de personalitate. Teoriile care tratează dezvoltarea personalităţii funcţie de evoluţia structurării acesteia se împart în două categorii: teorii factoriale şi teorii procesuale ale devenirii personalităţii. Tratarea creativităţii din perspectiva personalităţii poate fi privită prin prisma acestei dihotomizări.

Teorii factoriale ale creativităţii

Modelul descriptiv al personalităţii creative. Primele încercări de conceptualizare a fenomenului creativ sunt dominate de preocupările de indentificare a particularităţilor psihologice ale

persoanelor creative. La vremea respectivă Musterberg şi Mussen (cf.3) constată că artiştii creatori sunt caracterizaţi prin sentimente puternice de culpabilitate, sunt dependenţi de părinţi şi introvertiţi.

Cercetările efectuate de Barron (cf.3) pe un eşantion de savanţi reliefează trăsături comune, ca: autonomia în elaborarea judecăţii, puternică conştiinţă de sine, neconformare la oprimare, la dominare şi la îngrădire, preferinţe pentru fenomene mai complexe, cărora MacKinnon (cf.3) le adaugă originalitatea şi receptivitatea faţă de lumea înconjurătoare.

Pe baza examinării unui eşantion de 600 de persoane, arhitecţi, ingineri, fizicieni şi matematicieni, recomandaţi de experţi în domeniul respectiv ca fiind capabili de inovaţii, Vervalin (4) prezintă următoarele caracteristici similare persoanelor creative:

- toţi dau dovadă de inteligenţă globală ridicată, dar diferenţiată funcţie de domeniul de preocupare; inginerii obţin rezultate mai bune la inteligenţă spaţială;

- capacitatea de concentrare şi distributivitate a atenţiei sunt ridicate şi apropiate;

-dispun de informaţii diversificate şi au o mare capacitate de a le combina, extrapola şi clasifica în rezolvarea problemelor;

- sunt sensibili la complexitatea psihologică a propriei persoane;

- simt o responsabilitate emoţională şi au o capacitate empatică largă pentru oameni şi idei divergente;

- aproape toţi relatează o copilărie nefericită, relativ tensionată;

- sunt receptivi la propriile caracteristici psihice, ceea ce le permite să se înţeleagă pe sine;

- eşantionul în ansamblu este orientat spre introversiune, dar potenţialul creativ evaluat este mai mare la cei extravertiţi.

- au relativă autonomie faţă de restricţiile convenţionale, nu îi interesează părerile altora;

- nu se caracterizează pe dimensiunea conformist - nonconformist, ci prin idei veritabile, autentice, independente,

- au o mare flexibilitate pentru înţelesuri şi scopuri, dar răspund greu unor solicitări repetitive.

Concluzia autorului menţionează explicit părerea conform căreia, nu există o imagine stereotipă a individului creativ, doar unele trăsături comune cu valoare de similitudini.Părerea este împărtăşită şi de alţi specialişti; Torrance consideră, de exemplu, că predicţia creativităţii performante se poate face mai degrabă pe seama "talentelor" apreciate de culturile copilăriei (desen, muzică, dans,manualitate, fantezie) decât căutand copilul creativ tipic.

Modelele descriptive ale creativităţii rezistă alternativelor mai sever structurate. Într-o interpretare mai recentă J.G.Young (1985) prezintă creativitatea ca o trăsătură "onorifică" datorită tocmai dificultăţii de a găsi o definire universal acceptată. Autorul prezintă următoarea descriere: "Creativitatea reprezintă acele atitudini prin care ne împlinim[...]. Creativitatea este actualizarea

potențialului nostru, este integrarea părții noastre logice în partea noastră intuitivă. Creativitatea este mai mult decât spontaneitate, este deliberare în aceeași măsură. Este gândire divergentă și convergentă: generează posibilități multiple și alege dintre ele. Este mai mult decât originalitate care poate exprima numai bizarul. Creativitatea înseamnă avantaj, înseamnă schimbare și în aceeași măsură este expresia continuității cu trecutul" (conf.5).

În accepțiuni curente, modelul descriptiv al creativității cuprinde trăsături de personalitate determinate de potențialul înnăscut, așa cum sunt modelate de experiența de viață asimilată de persoană, în care educația instituționalizată are o pondere semnificativă. În cadrul acestor structurări se identifică factorii intelectuali și cei nonintelectuali.

FACTORII INTELECTUALI

Factorii intelectuali - cuprind: *imaginația* în terminologia lui Osborn (6) sau *gândirea divergentă* în terminologia lui Guilford (7) concretizată în aptitudinile specifice creativității (fluiditate, flexibilitate, originalitate, elaborare); *gândirea convergentă* (logică) concretizată în aptitudinea intelectuală generală (inteligența) și (aprehensiunea) manifestată în modalitatea de receptare (pe dimensiunea sintetic - analitic), ca reacție cognitivă la problema de rezolvat (8).

Componenta spațială a factorului perceptiv definește specificul creativității tehnice în raport cu creativitatea altor domenii sub aspect intelectual și suportul anatomo - fiziologic al tuturor factorilor intelectuali — **creierul**.

CREIERUL - CENTRUL VITAL AL GÂNDIRII

Față de complexitatea uriașă a creierului uman, ceea ce se știe despre el reprezintă probabil un infinit mic față de realitate. Chiar dacă structura anatomică este mult mai binecunoscută pentru ca neuroanatomia se bazează pe autopsie, structurile și funcționarea creierului sunt în parte descifrate mai mult prin efectele lor, decât prin cauzele care le generează și locul acestora.

Pentru a elucida și mai mult aceste probleme a fost lansat ambițiosul program "**Human Brain Project**" având ca obiectiv realizarea hărții tuturor structurilor creierului și funcțiilor acestuia.

În acest scop 450 de persoane bărbaţi şi femei, sănătoase, tinere, adulte şi foarte bătrâne au constituit un eşantion de cercetare luat în atenţie de laboratorul Centrului Institutului Neurologic din Montreal.

Deocamdată problema constă în a şti cum să ne utilizăm în mod logic unele posibilităţi ale creierului nostru determinate pe baza statisticii efectelor monitorizate. Cu toate că nici un creier nu este identic cu altul - toate seamănă în structurile şi funcţionalităţile esenţiale.

O veche şi profundă zicală romanească spune că " Creierul care munceşte nu rugineşte". Ea este perfect confirmată de un amplu studiu efectuat în Franţa în perimetrul unui lot de 4000 persoane de peste 65 de ani.
Astfel persoanele care nu au urmat nici un fel de studii (nici cele elementare) prezintă un risc de şapte ori mai mare de a face o îmbătrânire precoce şi semnificativă a creierului, manifestată prin demenţa senilă sau boala Alzheimer, faţă de acei care au urmat toate treptele şcolare, implicit pe cele superioare.

Acest lucru a fost demonstrat statistic. Astfel procentul celor care au contactat boala Alzheimer este de 5,.% printre persoanele analfabete, de 1,7% printre cele care au frecventat doar şcoala elementară şi de 0,4% printre cei care au urmat şcolile secundare.
La nivel de studii egal aceia care nu au făcut eforturi intelectuale pentru a se plasa mai sus în ierarhia socială prezintă un risc mai crescut de a face boline meţionate decât aceia care s-au remarcat din acest punct de vedere. Există o relaţie certă între profesia exercitată şi riscul de a contacta o deteriorare intelectuală sau amnezică ţinând de memorie, chiar şi în contextul unor studii egale.

Din acest punct de vedere muncitorii agricoli şi muncitorii obişnuiţi, sunt mai expuşi la îmbătrâniri mai rapide şi mai accentuate ale creierului.

Concluzia esenţială care se impune este că:
ACTIVITĂŢILE INTELECTUALE PRACTICATE până la o adâncă bătrâneţe, reprezintă cel mai bun mijloc de conservare a creierului şi implicit a neruginirii sale.

În acest context activităţile de creaţie au un rol esenţial şi prin satisfacţiile care le aduc constituie un stimulent foarte important.

TIMPUL ŞI CREIERUL

Aptitudinea de a conştientiza cel puţin intervale de timp scurt reprezintă cheia supravieţuirii.

Omul trebuie să știe de exemplu, dacă are timp suficient la dispoziție pentru a traversa strada fără să fie călcat de vreo mașină. Dar nu numai omul, ci și animalele au nevoie de un orologiu intern și de memorie pentru a-și aduce aminte cât timp le-a luat anterior îndeplinirea aceleiași acțiuni.

O echipă de cercetători condusă de Warren Merick de la Universitatea DUKE din Carolina de Nord - S.U.A. a pus în evidență acest orologiu intern.

Astfel un țesut cerebral situat în mezencefal și denumit **SUBSTANTIA NIGRA** funcționează ca un metronom trimițând impulsuri regulate către striatum - o zonă a creierului. Acesta închide și deschide conștiența intervalelor de timp, trimițând acestă informație cortexului frontal, care o păstrează în memorie.

Mai rămâne de elucidat mecanismul prin care noțiunea timpului este integrată în învățare și în memorie. Față de ceea ce se întâmplă însă în universul inter uman se întâmplă similar și în natura exterioară. Alternanța zi - noapte - deci energie luminoasă mai multă sau energie luminoasă mult mai puțină, formează impulsuri regulate - este drept cu o durată de timp mult mai mare. Ele ajută la conturarea noțiunii de timp, în mod conștient.

<u>Creierul - un super-ordinator - care pentru a putea fi folosit are nevoie de "programe" și "instrucțiuni de utilizare"</u>

Se cunosc suficiente cazuri de "**super - memorizare**".

Astfel prin anii '60, Art Linkletter, o vedetă a televiziunii americane a izbutit să învețe în somn pe parcursul a 10 nopți limba chineză cultă, după care, în cadrul unei emisiuni televizate s-a întreținut fluent cu un vice- consul al Chinei.

Bing Crosby și Gloria Swanson au memorat și ei textele și melodiile unui întreg spectacol într-un timp record.

Toți acești performeri ai super-învățării, ca și alții, dispun nu atât de o memorie și o capacitate de memorizare instantanee, ci de o "**capacitate - un sistem, un psiho-mecanism cerebral**" încă neexplicat, de a regăsi în memoria lor, cu promptitudine maximă ceea ce au acumulat anterior.

În opinia lui Ghorghi Lozanov, unul dintre cei mai reputați cercetători în domeniu, fiecare om ar dispune de facultatea de memorare fulgerătoare, ca și cum ar dispune de un super - ordinator cu o memorie cvasi - infinită.

Problema constă în incapacitatea noastră de a ne reaminti, de a regăsi în memorie ceea ce ne este necesar. Cu alte cuvinte ne lipsesc "programele" și "instrucțiunile" de

regăsire rapidă a informaţiei. Cei care izbutesc să-şi reamintească mii şi mii de cuvinte, auzite o singură dată sau să reproducă texte "fotografiate" dispun de fapt de un "program mental" de acces la banca de date a subconştientului.

INFORMATIA SI RECEPTAREA EI

Organismul uman trăieşte într-un ocean infinit de informaţii care-l înconjoară. Din toate acestea, sistemul informaţional uman este sensibil numai la informaţiile de care depinde supravieţuirea sa. Pentru restul de informaţii el este insensibil, opac.

Spre exemplu să considerăm "lumina". Ea este o radiaţie electromagnetică, caracterizată atât de natura sa ondulatorie cât şi de cea corpusculară şi manifestă o viteză de propagare C egală cu 300000 km/s. Se ştie că:

$$C = \lambda f$$

unde λ este lungimea de undă , iar "f" frecvenţa de oscilaţie şi că lungimile cunoscute astăzi de radiaţii electromagnetice sunt cuprinse între 10^7 metri şi 10^{-14} metri.
Din tot acest domeniu ochiul omenesc este sensibil doar la radiaţiile electromagnetice cu lungimi de undă cuprinse între 0,4 şi 0,76 μmetri, radiaţii pe care le transformă în senzaţie luminoasă care poate fi conştientizată.

Se înţelege că banda de lungimi de undă cuprinsă între 0,4 – 0,76 μmetri este un infinit mic faţă de totalitatea radiaţiilor electromagnetice. Desigur sunt şi excepţii de la această regulă. fiind cunoscute cazuri în care unii subiecţi nu percep lumina zilei, ci radiaţii cuprinse în altă bandă de lungimi de undă , cum ar fi infraroşu, deci radiatii cu lungimi de undă mai mari decât cele din spectrul vizibil.

Într-un mod similar se pot prezenta problemele recepţării informaţiei si pentru celelalte patru simţuri umane:

auzul (S.A.),

mirosul (S.O.),

gustul (S.G.),

pipăitul (S.T.),

toate având limite superioare şi inferioare între care ele sunt sensibile.
Cu alte cuvinte sistemul informaţional uman primeşte informaţii de la 5 tipuri de traductoare, fiecare lucrând intr-un alt domeniu al mediului care ne înconjoară şi care influenţează direct organismul. Toate cele 5 tipuri de traductoare convertesc informaţiile intr-un sistem unificat de semnale, capabile sa fie analizate de sistemul nervos central.

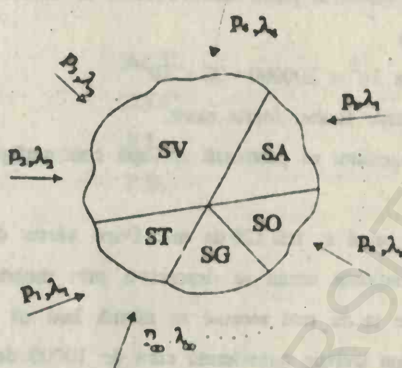


FIG.III.1.

Să considerăm capacitatea informațională globală a organismului uman (CIG) FIG. III.1

În fiecare moment ea recepționează informații, caracterizate de o anumită amplitudine (putere) P și de o anumită lungime de undă λ.

Se știe în momentul de față că majoritatea acestor informații ajung pe calea vizuală - ele reprezentând aproximativ 70% din totalul informațiilor recepționate și conștientizate de organismul uman.

Toate aceste informații utile organismului sunt recepționate în două moduri:

- **inconștient**
- **conștient**

În principiu ele sunt comparate cu referințe interioare, dobândite pe două căi:

- **genetic** - ca urmare a necesităților primare de supraviețuire
- **educațional** - printr-o formare dirijată în timp

Acest al doilea aspect este de natură să intereseze un viitor creator întrucât în mod sigur tehnici de creație logic determinată pot fi însușite și utilizate printr-un proces de educație sau de autoeducație.

Dar mai mult, algoritmii de creație însușiți pe cale conștientă sunt transferați atât în subconștient, cât și în inconștient unde vor fi folosiți atât pentru creația semispontană, cât și pentru creația spontană.

Toate aceste procese au ca suport o formidabilă rețea neuronală care este utilizată în mod conștient în medie într-un procent de 2% la oamenii obișnuiți și 4-5 % la genii

Astfel se știe ca sistemul nervos uman este alcătuit în medie de 16 miliarde celule (16×10^9) și că fiecare celulă nervoasă poate stabili 200000 de conexiuni. Rezultă că numărul de conexiuni posibile este de

$$16 \times 10^9 \times 200000 = 32 \times 10^{14}$$

ceea ce reprezintă un număr foarte, foarte mare.

Această capacitate de conexiuni se pastrează aproape constantă pe parcursul a peste 100 de ani.

Să considerăm astfel că omul ar trăi 120 de ani. După vârsta de 20 de ani este acceptată ideea că sistemul informațional uman se depreciază prin moartea zilnică a cca 10000 de celule nervoase. În unele studii mai recente se afirmă însă că o mare parte din celule se regenerează și ca atare nu trebuie considerată cifra de 10000 de celule ci mult mai puțin. Acoperitor, vom considera totuși cifra de 10000 și vom calcula pierderea de conexiuni pe parcursul a 100 de ani.

Deci numărul de conexiuni pierdute este:

$$100 \text{ ani} \times 10000 \text{ celule} \times 200000 \text{ conexiuni} \times 365 \text{ zile} = 0{,}73 \times 10^{14}$$

ceea ce reprezinta un procent de 2,28%, in bună masură tolerabil.

Rezultă că omul este programat să trăiască mult mai mult decât trăiește în momentul de față și că modul în care trăiește obiectiv și subiectiv determină reducerea duratei vieții.

În același timp, sistemul informațional in condiții normale nu-și diminuează esențial capacitatea pe parcursul a 120 de ani, ceea ce permite să se afirme că teoretic un creator poate să-și manifeste calitățile specifice până la adânci bătrânețe.

În ceea ce privește modul în care omul își folosește capacitatea informațională - ea se face pe trei nivele:

- **conștient**
- **subconștient**
- **inconștient**

cu precizarea că subconștientul se referă la treptele cunoștinței care cuprinde idei, noțiuni, impresii care au fost prezente odată în minte, dar care nemaifiind în centrul atenției, au ramas confuze, până la o revenire în conștiința clară.

Se consideră că toate zonele dinamice reprezintă zone in care se primește informația, se analizează la nivelele corespunzătoare față de niște referințe și este mai mult sau mai puțin introdusă in memorie. Zonele receptoare sunt reciproc permeabile, iar partea lor dinamică (Z.D.) se caracterizează printr-un proces de acumulare de informații si ulterior de filtrare și sintetizare - deci printr-un proces pulsatoriu de dilatare și concentrare continuă a spațiului intrapsihic.

În consecință o să considerăm următoarele zone: FIG.III.2.

1. **zona conștientului clar** **Z.C.C.**
2. **zona subconștientului** **Z.S.C.**
3. **zona inconștientului** **Z.I.**
4. **zona dinamică** **Z.D.**

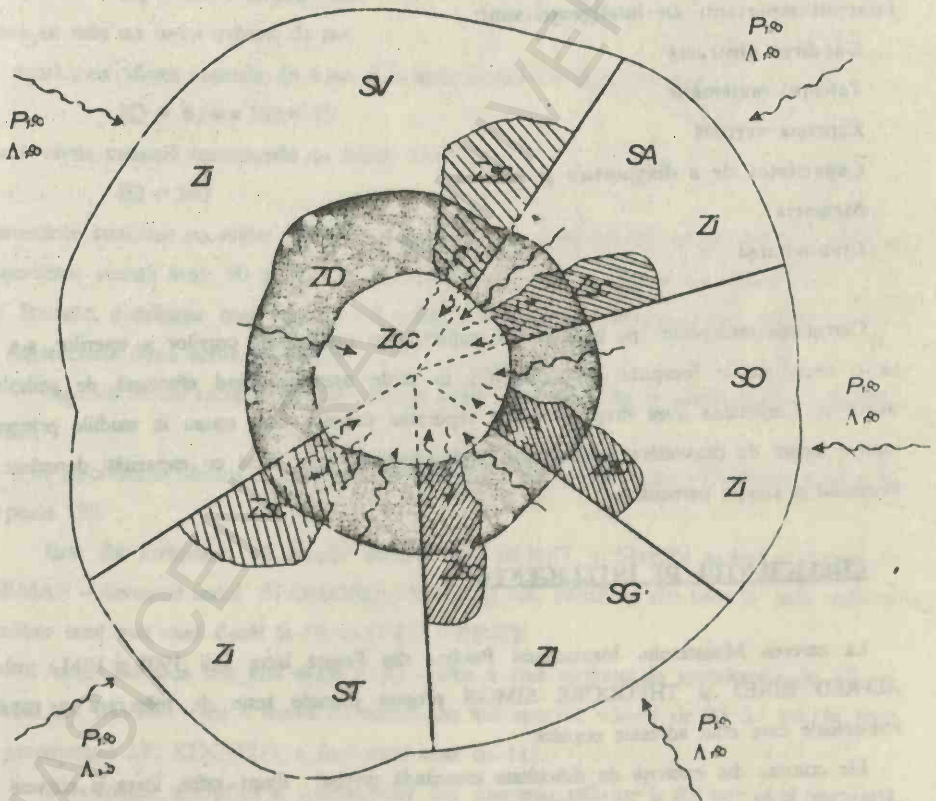


FIG.III.2.

INTELIGENȚA - CAPACITATE FUNDAMENTALĂ A CREATORULUI TEHNIC

INTELIGENȚA (lat. *Intelitentia*, grecii nu aveau un cuvânt echivalent) este trăsătura caracteristică umană amplă și complexă. Din acest motiv definirea inteligenței este dificilă, iar definițiile formulate nu au întrunit accepțiunea unanimă.

INTELIGENȚA - **"deșteptăciunea"**- poate fi definită drept ***o funcție cognitivă generală, fundamentată pe abstracție, construcția de modele și soluționarea problemelor.***

Concret, **inteligența** reprezintă capacitatea generală de a rezolva în mod optim problemele, adică aptitudinea de a face față tuturor obligațiilor care cer o oarecare facultate de adaptare, un spirit de observație, de deducție logică etc.

Funcțiile importante ale inteligenței sunt:

- **Gândirea abstractă**
- **Talentul matematic**
- **Expresia verbală**
- **Capacitatea de a diagnostica și rezolva**
- **Memoria**
- **Creativitatea**

Cercetarea inteligenței pe baza testării capacităților mentale ale copiilor și tinerilor, s-a impus ca o necesitate la începutul secolului XX în țările apusene, fiind efectuată de psihologi și sociologi. Cercetarea avea drept obiective reperarea copiilor care eșuau în studiile primare din motive legate de dezvoltarea intelectuală și descoperirea unor elevi cu capacități deosebite, care necesitau o atenție particulară.

• COEFICIENTUL DE INTELIGENȚĂ

La cererea Ministerului Instrucțiunii Publice din Franța între anii 1905 și 1911, psihologii ALFRED BINET și THEODORE SIMON propun primele teste de măsurare a capacității intelectuale care erau adresate copiilor.

Ele constau din exerciții de dificultate crescândă privind : figuri, cifre, litere și cuvinte și au rămas cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea **TESTUL "BINET - SIMON"**. El se bazează pe nivelurile medii de răspunsuri bune stabilite statistic corespunzătoare unei anumite

vârste biologice şi ca atare a apărut posibilitatea de a compara dezvoltarea intelectuală, şi deci o anumită "VÂRSTĂ MENTALĂ". (V.M.), nivelul intelectual, cu "VÂRSTA BIOLOGICĂ", (V.B.).

Coeficientul de inteligență, - INTELIGENCE QUOTIENT - I.Q. - a fost propus în 1912 de germanul WILHEM STERN şi preluat în anul 1916 de americanul LEWIS TERMAN de la Universitatea STANDFORD.

Ca atare:

IQ = VM / VB x 100

Astfel dacă un copil de 8 ani (biologici) se comportă din punct de vedere al inteligenței ca un copil de 16 ani rezultă:

IQ = 16/8 x 100 = 200

Ceea ce este un lucru extrem de rar.

În cazul unei vârste mentale de 6 ani şi a unei vârste biologice de 8 ani:

IQ = 6/8 x 100 = 75

Dacă vârsta mentală corespunde cu vârsta biologică:

IQ = 100

Cercetările statistice au arătat că IQ - este cuprins în medie între extremele 60 şi 140 cu majoritatea situată între 90 şi 110 şi că valoarea lui creşte până la vârsta de 25 - 30 de ani. Statistic, distribuția coeficientului de inteligență pentru o populație dată, are valori care se repartizează după curba lui Gauss.

Japonia deține recordul pentru cel mai mare IQ determinat la scară națională şi făcut public.

IQ - ul japonezilor născuți în perioada 1960 - 1961 este de 115, iar 10% dintre aceştia au IQ peste 130.

Este de menționat că testele stabilite de BINET şi SIMON au fost ameliorate de TERMAN – devenind testul STANFORD – BINET şi că există şi alte teste la care valorile rezultate sunt mai mari decât la STANFORD - BINET.

Astfel valoarea cea mai mare a IQ - ului a fost obținută de americanca de 10 ani MARILYN JAVRIK care a trecut cu succes un test specific vârstei de 23 de ani, în timp ce preşedintele J.F. KENNEDY a fost cotat doar cu 119.

O concluzie ştiințifică a specialiştilor din domeniu, referitor la IQ, este că el reprezintă un anume mod de gândire care nu obligă la o intuiție deosebită, adică la o percepție senzorială extraordinară şi nici la respingerea prejudecăților.

Folosindu - se de scara BINET s-a înființat societatea MEGA SOCIETY din care fac parte cei ce au IQ mai mare decât 193. Numărul membrilor este extrem de redus - în 1991 erau doar 26. În SUA există mai multe IQ - Clubs - uri, iar membrii acestora, de obicei - nu sunt oameni deosebiți în activitatea curentă. Este însă de remarcat că marii șahiști ai lumii au IQ foarte mari.

Una din marile probleme ale inteligenței este cea referitoare la elementele care o determină în mod fundamental. **Este inteligența înăscută, congenitală sau dobândită ?**
Dezvoltarea cercetărilor de genetică clasică și în special descoperirea suedezului MILLSON EHILE a eredității cantitative a permis să se stabilească faptul că inteligența umană reprezintă un aspect cantitativ care are o dublă determinare - genetică și ambientală. Potrivit acestei teorii copiii se nasc cu un anumit genotip intelectual "potențial" a cărui realizare depinde de mediul ambiant, favorabil sau nefavorabil.
În 1977, H.J. EYSENCK a demonstrat că inteligența este determinată genetic în proporție de 75 - 80 %, mediul având o influență de 20 - 25 %.
Astfel la copii normali dotați genetic, potrivit cercetărilor efectuate, mediul poate ridica sau reduce nivelul IQ cu mai mult chiar de 20 de puncte.
Influențele favorabile sau nefavorabile încep chiar cu viața intrauterină și familială (cei șapte ani de acasă) continuând cu școala și mediul social în care trăiește individul.

La fel de interesante sunt și lucrările unei echipe de la Departamentul de statistică al Universiății Carnegie - Mellon din Pittsburgh (S.U.A). Astfel analiza statistică a rezultatelor a 212 studii care au urmărit evoluția a peste 50000 de perechi de gemeni a condus la concluzia că 20% din IQ depinde de condițiile de viață uterină, 50% de factorul genetic, iar 30% sunt atribuite factorilor de ordin socio - cultural care intervin în procesul de învățare și formare a personalității umane.

EFECTUL "FLYNN"

Pretutindeni în lume, puțin câte puțin, rezultatele testelor prin care se măsoară capacitățile intelectuale se ameliorează. Acest **"Efect Flynn"** cum a fost denumit, este valabil nu numai pentru țările europene, ci și pentru America, Japonia sau Australia. Datele cele mai sigure provin din Belgia și Israel, unde de câteva decenii toți bărbații sunt supuși unui test de inteligență înainte de a satisface serviciul militar.

Este de considerat faptul că **inteligența măsurată a crescut în medie cu 15 puncte de la o generație la alta.**

Ea nu poate fi explicată prin creşterea bombardamentului informaţional asupra subiecţilor, sau nu poate fi explicată esenţial din acest punct de vedere

Astfel creşterea cea mai sesizabilă a inteligenţei se distinge la testele care se adresează "inteligenţei pure", independent de orice aspect cultural - ştiinţific. Astfel "testul RAVEN" constă integral dintr-o serie de scheme foarte complicate, a căror completare este posibilă numai printr-un procedeu pur logic de gândire.

Mergând pe această linie se poate pune uşor întrebarea dacă este de aşteptat apariţia unor generaţii superinteligente şi dacă această creştere a IQ - ului este bine fundamentată

Există suficienţi sceptici, printre care chiar şi politologul JAMES FLYNN - profesor la Universitatea din Otago - Noua Zeelandă - de la care provine denumirea de "EFECT FLYNN".

Probabil că testele de inteligenţă măsoară şi altceva decât aptitudinile numite de regulă "inteligenţă".

Ele cuprind un complex de abilităţi ale persoanei în cauză.

Într-un anumit fel se poate face o paralelă şi nu lipsită de suport real - între creşterea permanentă a performanţelor sportive şi a celor intelectuale.

La toate aspectele mai sus menţionate mai trebuie adăugat unul: **Influenţa vârstei asupra activităţii de cercetare şi inovare.**

Exista părerea şi încă mai există, că oamenii de ştiinţă au elaborat cele mai bune lucrări ale lor la vârsta de 30 - 34 de ani. Astrofizicianul american H. ABT studiind lucrările a 22 de iluştri astronomi ai secolului XX, a căror carieră s-a încheiat deja a ajuns la concluzia că cele mai importante descoperiri au fost făcute între 30 şi ..70 de ani, cu toate că numărul maxim de lucrări importante a fost făcut la 45 - 50 de ani.

ROLUL HAZARDULUI

Între munca cercetătorului, a inventatorului şi a căutătorului de aur se poate face o comparaţie multiplă.

Astfel:

- şi unul şi altul caută "într-un nisip" pe care-l speră aurifer
- şi unul şi altul spală nisipul pentru a găsi o urmă de aur
- şi unul şi altul pot spăla de multe ori fără să găsească lucrul căutat
- şi unul şi altul pot găsi mai rar, ceva totul altceva, dar valoros

indiferent de circumstanțe, de un lucru trebuie să fim siguri. Ambii cercetători muncesc asiduu, perseverent, cu speranța că vor găsi ceea ce caută, iar atenția lor este veșnic încordată și iscoditoare. În aceste condiții șansa, hazardul poate să-i ajute foarte mult. Așa cum a constatat cu amărăciune Ch. Richet, un mare fiziolog francez, nu întotdeauna valoarea descoperirii corespunde cu valoarea intrinsecă a cercetătorului și aceasta din diverse motive. Chiar Ch. Richet a lucrat ani de zile fără să obțină rezultate din cauza alegerii greșite a modelului experimental: tuberculoza. În schimb E. Behring, preocupându-se de difterie a rezolvat problema în câteva luni. La fel Pasteur a reușit să prepare vaccinul antirabic, dar nu este sigur că ar fi putut același lucru cu vaccinul antipoliomelitic.

Modul în care hazardul a contribuit la descoperiri deosebite,care au dus ulterior la un șir de invenții remarcabile, arată întotdeauna starea de atenție activă a cercetătorului – inventatorului, indiferent de domeniul de care se preocupă.

Această stare de atenție activă este de fapt un algoritm format, de observare și căutare a lucrurilor și faptelor neobișnuite, de încercare de a le înțelege și explica așa cum va reieși și din întâmplările care vor fi prezentate.

Astfel cel care a descoperit curentul electric, LUIGI GALVANI, nu a fost un fizician. El a disecat o broască și a lăsat-o pe masă, lângă o mașină electrică, după care a ieșit din încăpere. Cineva a rămas în cameră atingând nervii piciorului broaștei cu un scalpel, fapt care a provocat contracția mușchilor piciorului. O a treia persoană a observat că această contracție a avut loc în momentul în care la mașina electrică s-a produs o scânteie. Când atenția lui GALVANI a fost atrasă de acest fenomen, el l-a cercetat cu maximum de curiozitate și astfel a descoperit electricitatea.

În anul 1822 fizicianul danez OERSTED, la sfârșitul unei prelegeri, a adus din întâmplare o sârmă conectată la cele două extremități la un arc voltaic, în apropierea unui ac magnetic, într-o poziție paralelă cu acesta. La început, el a așezat sârma într-o poziție perpendiculară pe ac, dar nu s-a petrecut nimic. Când însă, din întâmplare, el a ținut sârma orizontal și paralel cu acul, a fost surprins să vadă acul schimbându-și poziția. Cu o intuiție rapidă, el a schimbat sensul curentului și a descoperit că acul a deviat în direcția opusă. Astfel pe baza unei simple întâmplări, s-a descoperit relația dintre electricitate și magnetism și a fost deschisă calea spre inventarea de către FARADAY a dinamului electric.

Dr. A.V. NALBANDOV a relatat modul în care a descoperit o metodă simplă de menținere în viață a puilor de găină pentru experiență, după înlăturarea chirurgicală a glandei hipofize. După ce a învățat să stăpânească tehnica chirurgicala, păsările continuau să moară. După o perioadă, pe neașteptate, 98% dintr-o grupă de păsări fără hipofiză au supraviețuit trei săptămâni

şi un număr mai mare au trăit până la şase luni. Doctorul şi-a explicat supravieţuirea păsărilor prin faptul că se specializase în tehnica chirurgicală. Dar iată că din nou păsările au început să moară. În acest caz explicaţia bazată pe îndemânarea chirurgului nu mai era valabilă.

Cu toate aceste eşecuri, doctorul continua experimentele şi iată hazardul. Într-o noapte târzie, mergând spre casă, doctorul trece pe lângă laborator şi observă luminile aprinse în camera animalelor. Câteva nopţi mai târziu observă din nou că luminile ardeau toată noaptea. În urma cercetării a constatat că portarul verifica dacă gemurile sunt închise şi prefera să lase luminile aprinse în camera animalelor pentru a găsi ieşirea, întrucât avea un singur întrerupător în capătul camerei. Un control ulterior a scos la iveală că cele două perioade în care puii de găină supravieţuiseră, coincideau cu perioadele în care era de serviciu acest portar care lăsa lumina aprinsă. Experienţele au demonstrat curând că puii cu hipofiza operată, ţinuţi în întuneric mureau toţi, în timp ce puii iluminaţi pentru un timp trăiau.

Într – una din zilele anului 1879 chimistul FAHLBERG s-a aşezat la masă fără să se spele pe mâini. În timpul mesei constată că alimentele pe care le lua cu mâna erau mult mai dulci decât în mod obişnuit. Întorcându-se în laborator şi analizând resturile rămase pe mână descoperi zaharina. Deci iată şi un caz fericit când nespălarea mâinilor are un rol benefic în viaţa noastră.

Într-un articol inclus în volumul "Pledoarie pentru viaţă", SZENT GYORGY, laureat al premiului Nobel, relatează împrejurările care au condus la izolarea vitaminei P. Un prieten medic cu o gravă predispoziţie la hemoragii, i-a cerut acid ascorbic pentru a se trata de afecţiunea sa. Fiind de abia la începutul cercetărilor şi neavând destulă substanţă SZENT GYORGY, i-a trimis ardei conservat (vitapapric), iar efectul a fost benefic. Mai târziu a repetat experienţa cu acid ascorbic pur dar fără rezultat, ceea ce l-a determinat să presupună că un alt principiu era responsabil de efectul benefic obţinut. Împreună cu colaboratorii a izolat din pericarpul lămâilor o fracţiune flavonică, pe care a denumit-o citrină, apoi vitamina P. "Am denumit-o vitamina P, mărturiseşte SZENT GYORGY, cu sinceritate şi umor, din cauza "permeabilităţii" şi a cuvântului "paprica" (în limba maghiară ardei iute) . A mai avut un motiv pentru a alege litera P, şi anume acela că ca nu era litera din alfabet ce urma în materie de denumire a vitaminelor. Mi-am dat seama că activitatea legată de vitamine este plină de capcane şi speram ca în cazul că nu aş fi reuşit, până una alta, să demonstrez caracterul de vitamină al citrinei, acest lucru să se întâmple înainte ca vitaminologia să ajungă la litera P şi astfel lucrările mele să nu producă încurcături".

În septembrie 1928 ALEXANDER FLEMING a observat că o cultură de stafilococ a fost contaminată accidental cu un microorganism din atmosfera laboratorului întunecos şi îmbâcsit din vechiul Saint Marya Hospital. În loc să neglijeze acest incident, ALEXANDER FLEMING a examinat atent placa contaminată, observând că în jurul mucegaiului coloniile de stafilococ aveau

un aspect neobişnuit, de "picătură de rouă". El a bănuit acţiunea unei substanţe antimicrobiene secretată de contaminant, indentificată apoi ca aparţinând speciei penicilium notatum. Întâmplarea "favorizantă" a descoperirii nu a constat în contaminarea culturii, ci în reunirea a doi factori determinanţi: în primul rând dintre toţi contaminanţii aerieni, cultura a fost atinsă de penicilium, prezent în aer destul de rar; în al doilea rând, cultura era de stafilococ, germen deosebit de sensibil la acţiunea antibiotică a penicilinei. În plus, cercetătorul era pregătit să aprecieze neobişnuita valoare a fenomenului întrucât FLEMING încercase de mai multe ori să prepare un antiseptic "ideal" dotat cu putere bactericidă maximă şi total lipsit de toxicitate pentru om.

Iluminatul caselor şi străzilor pe timp de noapte a constituit o problemă din cele mai vechi timpuri. În vechea Romă existau sclavi purtători de făclii care luminau drumul stăpânilor lor, iar în case se aprindeau opaiţe cu uleiuri de rapiţă uneori aromate cu ierburi frumos mirositoare. Lumânările de mai târziu n-au reuşit să satisfacă în prea mare măsură gusturile şi chiar nevoile celor care le foloseau. Se ştie că la unul din "soarelele" jupâniţei Ralu Caragea, lumânările de spermanţet au îmbâcsit aerul cu mirosul lor, iar picăturile prelinse au pătat draperiile, pereţii şi chiar hainele invitaţilor. Iluminatul caselor intrase însă în atenţia oamenilor de ştiinţă. În secolul al XVI – lea matematicianul CARDANUS a îmbunătăţit vechile lămpi cu ulei. În 1873 francezul LEGER introduce feştila împletită, iar cunoscutul fizician AIME ARGAND realizează după 1800, capacul de metal al lămpii prin care se urcă „sau se coboară fitilul. Tot atunci descoperă, printr-o întâmplare, cilindrul de sticlă, privindu-l pe fratele său mai mic jucându-se cu o sticlă cu fundul spart, deasupra unei candele care dădea astfel o lumină mai puternică. O adevărată revoluţie a constituit-o descoperirea gazului de iluminat. Şi acesta a fost descoperit absolut întâmplător, la sfârşitul secolului al XVIII – lea de WILLIAM MURDOCK care trebuind să meargă la o serată a primarului, şi-a improvizat un felinar dintr-o băşică de porc umplută cu gaz emanat de cărbunii dintr-un depozit, în care a băgat o ţeavă aprinsă la capăt. Acest gaz, fiind deosebit de toxic, a creat multe probleme inventatorului şi prietenului său, WILLIAM CLEGG, dar în cele din urmă au reuşit să-l rafineze astfel încât să devină nepericulos. Pentru iluminarea Londrei s-au izbit însă de rezistenţa autorităţilor, a unor oameni de cultură ca WALTER SCOTT, care bagatelizau invenţia, a bisericii, care vedea în asta o răsturnare a ordinii lăsate de Dumnezeu şi, bineînţeles, a lampagiilor care se simţeau eliminaţi de la locul de muncă. Perseverent însă, CLEGG a început să aprindă singur felinarele, impunând în cele din urmă invenţia. Aceasta s-a răspândit mai târziu în întreaga Europă: la Paris în 1817, la Berlin în 1826, la Viena în 1833.

Lampa cu gaz aerian a fost îmbunătăţită substanţial de chimistul austriac KARL AUER. Acesta i-a adăugat o sită incandescentă realizând în acelaşi timp becul electric cu filament de osmiu, prezentat la Expoziţia de la Paris în 1900. Marea descoperire a lui EDISON, de al cărui nume este

legat în general becul electric, a constat în confecționarea filamentului din bumbac carbonizat. Tot acest mare savant a realizat vidul din interiorul becului, invenție care a cucerit întrega lume.

Desigur, nu este de crezut că hazardul apare numai la anumiți oameni. Ca și norocul, mai mare sau mai mic, hazardul însoțește viața oamenilor.

Problema constă în a-l "simți", a-l înțelege și a-l folosi, iar șansa este cu atât mai mare cu cât ești pregătit în acest sens.

FACTORII NONINTELECTUALI

Factorii nonintelectuali compuși din cei afectogeni, cu originea la diferite niveluri de întâlnire ale conștientului cu inconștientul, cuprind: *motivația* și *caracterul*, factor ce energizează și orientează investirea energiei creatoare în anumite valori (9); *rezonanța intimă* - constă în „ modul în care experiența de viață a individului se răsfrânge în forul său interior" (8) - este exprimată sintetic la nivel comportamental de încărcătura emoțională a acțiunii concrete dată de implicarea afectivă la nivel intrapsihic profund; *temperamentul* manifestat în modul de desfășurare a procesului creativ pe dimensiunile calm - exploziv, sistematic - haotic, solitar - sociabil; *aptitudini complexe*, senzorio - motorii specializate pentru diferite funcții în anumite domenii de activitate: științe, arte, sport, tehnică, conducere, meserii.

Se reține rolul hotărâtor pe care-l au factorii de personalitate în determinarea creativității și pe cel al activității de creație în structurarea caracteristicilor de personalitate. Această reciprocitate generează dinamica specifică fenomenului creator, astfel că, funcție de natura activității (creatoare - noncreatoare) în care este implicată preponderent persoana, factorii psihologici au efecte stimulative sau dimpotrivă, de frânare asupra performanțelor creative.

Într - un studiu amplu privind blocajele interne ale creativității, A. Stoica Constantin (10) prezintă o taxonomie a factorilor de influiență a creativității și efectele lor asupra performanței. Coroborând datele prezentate cu experiența proprie, dintre factorii psihologici stimulativi reținem cei intelectuali clasici, inteligența și aptitudinile intelectuale specifice creativității, iar dintre cei nonintelectuali - deschiderea la experiență, curiozitatea, încrederea în sine, toleranța la ambiguitate.

Blocajele interne ale creativității (factorii de frânare în terminologia lui E. Landau) pot fi de natură:

-**<u>cognitivă - perceptuală</u>** - incapacitatea de a sesiza problema, neutralizarea tuturor simțurilor în observație, stiluri cognitive extreme cauzate de rigiditatea seturilor aperceptive,

- informaţională - suprainformare, ultraspecializare, neinițiere în creatologie (teoretică şi aplicativă) - cauzate de conţinuturi defectuase de instruire

-de stil - fixitate funcţională, conformism intelectual, autoimpunerea ideaţie - evaluare, autoimpunerea unor restricţii iluzorii - cauzate de metodologii instructive unilaterale;

- reglatoare - motivaţională - supramotivarea sau submotivarea;

- temperamental - caracterială - perfecţionism/complacere în soluţii mediocre, neîncredere în sine, supraevaluarea competenţei altora;

- afectivă - anxietatea - toate cauzate de efecte educaţionale negative, auxiliare instruirii.

Modelul tridimensional al intelectului. Studiile experimentale întreprinse de Guilford (7) pun în evidenţă şi sistematizează aptitudinile intelectuale implicate în activitatea creativă.

Integrat unei structuri intelectuale unitare, definită pe trei dimensiuni, a procesualităţii, a conţinuturilor prelucrate de procesele intelectuale şi a produselor rezultate din aceste prelucrări, creativitatea este văzută ca un ansamblu de aptitudini intelectuale specifice.

Procesualitatea care le caracterizează este gîndirea divergentă, văzută prin diversitatea orientării secvenţelor de operaţii succesive, care caută diferite variante de rezolvare a problemelor. Sintagma "gândire divergentă" este folosită de Guilford în analogie cu noţiunea „imaginaţia". Variantele de prelucrare a cunoştinţelor evoluează pe dimensiunea cunoaşterii directă - indirectă, în următoarea succesiune:

1. cunoaşterea (perceptivă n.n.),
2. memoria,
3. gândirea divergentă,
4. gândirea convergentă şi
5. evaluarea.

Atribuind semnificaţie ordinii în care sunt prezentate procesele în model, putem deduce că, gândirea divergentă prelucrează conţinuturi anterior percepute şi fixate în memorie fiind orientată spre a asigura elementele necesare unei prelucrări convergente, a alegerii răspunsului just, unic, dintre alternativele posibile.

Conţinuturile variază după criteriul concret - abstract în următoarea succesiune: figural, simbolic, semantic şi comportamental. Aceste conţinuturi sunt „reprezentative" pentru domenii de activitate specializate: cel figural domeniul tehnic - aplicativ şi al artelor plastice, cel simbolic ştiinţelor exacte, conţinutul semantic este preponderent vehiculat în literatură şi concepţie tehnică

iar cel comportamental în științele sociale și umanistice. Precizăm că, prin reprezentativitate nu se înțelege nici pe departe exclusivitate.

Dimensiunea produselor se poate urmări în raport de criteriul particular - general; după primii doi factori relaționabili pe criterii cantitative (unități-clase) apar diferențele calitative structurale, ce exprimă natura raportului dintre unități și clase sau dintre mai multe clase generând sisteme, unități funcționale transformabile în structuri noi, cu implicații asupra sistemelor „învecinate" (orice sistem la care se poate raporta noul sistem indiferent de criteriu).

În acest model au fost identificate șase aptitudini specifice creativității - fiecare în parte fiind capabil de „producție divergentă" - concretizabile în produse parțiale sau integrale. În Tabelul III.1 se redau aptitudinile și variantele lor cunoscute, așa cum sunt definite de dimensiunile lor structurale (cf.3).

Structura aptitudinilor creative după Guilford **Tabel III.1**

APTITUDINI	OPERAȚII	CONȚINUTURI	PRODUSE
Fluiditate			
- Cuvântului	Divergent	Simbolic	Unitate
- Ideilor	Divergent	Semantic	Unitate
-Asociațiilor	Divergent	Semantic	Raport
- Expresiilor	Divergent	Semantic	Sistem
Flexibilitate			
- Spontană	Divergent	Semantic și figural	Clase
- Adaptivă	Divergent	Semantic	Transformări
Redefinire	Convergent	Semantic, figural sau simbolic	Transformări
Elaborare	Divergent	Semantic	Implicări
Originalitate	Divergent	Semantic	Transformări
Sensibilitate față de probleme	Evaluare	Semantic	Implicări

Din punct de vedere didactic menționăm riscul absolutizării modelului, anume acela de a considera orice rezolvare de problemă ca un exercițiu creativ. Perseverarea cu care Guilford revine asupra ideii că orice act de creație este de fapt o rezolvare de problemă induce riscul veridicității reciprocei, anume că, orice rezolvare de probleme este un act de creatie, ceea ce este fals.

Independent de Guilford, la particularităţi asemănătoare a ajuns şi Lowenfeld (11), care defineşte pe lângă aptitudinile de restructurare, analiza, sinteza şi coerenţa organizării, patru factori ce par a ţine de particularităţile funcţionale ale proceselor psihice complexe, anume: sensibilitatea faţă de probleme, care ar avea la bază sensibilitatea senzorială, disponibilitatea receptivă, mobilitatea ca şi facilitatea adaptativă la diferite situaţii şi originalitatea, pe care o defineşte în contrast cu „conformismul".

Descrierea factorilor şi aptitudinilor intelectuale implicate în creativitate, accentuează componenta cognitivă a personalităţii creative, stabilind un echilibru între imaginea geniului bizar, slab, vulnerabil şi cel puternic, pragmatic, învingător, nu sub forma unui mixaj, ci a unor modele alternative multiple şi diversificate, şi ceea ce este esenţial, cu şanse egale de succes.

Într-o interpretare mai actuală, modelul factorial este descris de J.S.Renzulli (1973), care exprimă, în contextul preocupărilor sale pentru copiii superior dotaţi, nevoia unei definiţii a talentului şi creativităţii care să se bazeze pe ideea că performanţa este determinată de o varietate de aptitudini şi talente, nu de unul singur. Ulterior (1986), propune următoarea definiţie prin care tratează creativitatea ca o condiţie de manifestare a talentului. "Talentul constă într-o interacţiune între trei grupe primare de trăsături umane - grupele fiind: abilităţi generale peste medie, înalte nivele de implicare în sarcină şi înalte nivele de creativitate[...]. Dotaţi sunt cei care posedă sau sunt capabili să dezvolte acest set compus de trăsături şi să le aplice oricărei arii potenţial valoroase de performanţă umană." (conf.5)

În această categorie pot fi incluse şi teoriile care tratează aluziv creativitatea ca şi factor determinant al performanţelor în activitatea intelectuală. Sternberg (conf.5) elaborează modelul triadic al excelenţei intelectuale care include următorii factori creativi:

-valorile socio-culturale fără de care nu poate fi înţeleasă inteligenţa, deoarece ceea ce este creativ într-un context social poate să nu fie judecat ca atare într-un altul;

-abilitatea de a învăţa din experienţă şi de a se adapta la mediu, aceasta reprezentând scopul activităţii intelectuale;

-abilităţile şi strategiile de procesare a informaţiei, tehnici de muncă intelectuală caracteristice inteligenţelor cultivate.

Modelul elaborat de Gardner (conf.5) - Teoria Inteligenţelor Multiple - sugerează că inteligenţa seamănă unei constelaţii de cel puţin şapte compartimente distincte. Asemenea lui Sternberg, consideră că o persoană poate fi dotată sau talentată într-o arie şi medie sau submedie în celelalte. Compartimentele descrise de Gardner sunt următoarele:

1) Inteligența muzicală, datorită faptului că mintea joacă un rol important atât în perceperea, cât și în producerea muzicii.

2) Motricitatea (cinetica corpului) necesită inteligență și talent în rezolvarea problemelor de mișcare și echilibru (exemplu: lovirea unei mingi cere calcule specifice, de asemenea săritura unui patinator, realizarea manuală a unui nou produs presupune cunoașterea modalităților de utilizare a corpului, de folosire a instrumentelor).

3) Inteligența logico-matematică este o abilitate remarcabilă de a mobiliza procesul de rezolvare a problemelor,este arhetipul inteligenței "brute".

4) Inteligența lingvistică constând în capacitatea de exprimare a semnificațiilor.

5) Inteligența spațială exprimată în capacitatea de folosire a spațiului.

6) Inteligența interpersonală constă in capacitatea de a-i cunoaște pe ceilalți și de a stabili relații cu ei.

7) Inteligența intrapersonală se referă la capacitatea de a se cunoaște și a se exprima pe sine.

Fiecare din compartimentele amintite pot susține o activitate creativă specializată pentru un anumit domeniu, cu condiția operaționalității sale la un nivel superior de performanță.

Modele procesuale ale personalității creative

Teoriile procesuale ale creativității tratează fenomenul la două nivele: fie dezvoltarea capacităților de creație (Piaget), fie desfășurarea actului creativ, al activității complexe prin care se realizează un produs de creație (Wallas).

Modelul stadial constructivist al dezvoltării inteligenței. J.Piaget consideră că imaginația creativă este gradual integrată în inteligență pe măsură ce copiii înaintează în vârstă. În opinia autorului, în timpul procesului de dezvoltare, imaginația creativă nu se diminuează, ci mai degrabă crește; creativitatea și inteligența se susțin reciproc în mod sinergetic pentru a genera o activitate mentală mai productivă. Esențial în procesul creativ este aptitudinea de a evalua o situație dintr-o multitudine de perspective, aptitudine formată în mica copilărie prin diversitatea activităților de explorare senzorio-motorie a obiectelor. La fel de semnificativ a considerat Piaget că este natura maleabilă a procesului creativ: el se modifică pe măsură ce copilul progresează în stadiile de dezvoltare.

Manifestări ale imaginației creative apar din primele stadii de dezvoltare. Astfel, în stadiul inteligenței senzorio-motorii aceasta se concretizează in alegerea spontană a simbolului prin care copilul își exteriorizează reprezentările, în stadiul preoperator - denumit și stadiul gândirii intuitive

copilul își exteriorizează reprezentările, în stadiul preoperator - denumit și stadiul gândirii intuitive - imaginația creativă se manifestă în interpretări animiste (atribuirea caracteristicilor ființelor vii unor obiecte sau fenomene), artificializarea semnificațiilor naturale ale unor noțiuni abstracte (nașterea este, spre exemplu, facere, construire). În stadiul superior al dezvoltării inteligenței, manifestarea specifică a operațiilor formale constă tocmai în capacitatea de a formula ipoteze, în esență produs al imaginației, deoarece aceasta constă într-o combinare nouă a elementelor de cunoaștere anterior dobândite.

Modelul euristic tripătratic al creației tehnice

La începutul deceniului opt, Moraru I. elaborează modelul euremelor ce constă în redarea relațiilor conjugate dintre structurile euristice participante la procesul creației.

Procesele psihice fundamentale sunt considerate ca fiind părți funcționale ce se structurează pentru a forma euremele, acestea din urmă cu funcții proprii, bine definite în demersul creator. Prin funcțiile lor de bază sunt denumite cele șase eureme după cum urmează (13).

1. Eurema de acumulare și comprehesiune a informației, realizată în principal de memorie, gândire, limbaj, interese, etc.

2. Eurema asociativ - combinatorie realizată de inteligență, imaginație, memorie, conștient, inconștient, etc.

3. Eurema energetică - stimulatorie, în cadrul căreia conlucrează pasiunea, sentimentele, motivația, interesul, curiozitatea, forța proceselor nervoase exprimată în tipul de activitate nervoasă superioară și în temperamet, efortul intens și de lungă durată, voința, curajul, nevoia, ambiția, plăcerea de a face invenții și descoperiri, etc.

4. Eurema critică, realizată de gândirea analitică, de inteligență, de funcția critică și valorizatoare a conștiinței, etc.

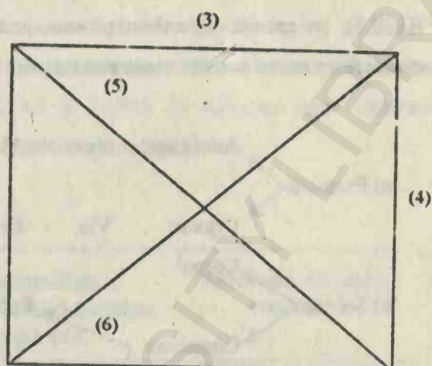
5. Eurema ideativ - perceptivă, la care participă reprezentarea ca modalitate de „concretizare" a ideii, „vizualizarea" ei (Al, Osborn, „Visual imagery").

6. Eurema de obiectualizare a imaginii, la care conlucrează elemente ideativ-perceptive și motorii.

După cum se observă și din prezentarea componentelor, eurema este o structură formată dintr-o grupare de părți funcționale în relație, care îndeplinește o funcție calitativ distinctă în producerea noului și originalului" (13).

Fig. III.3. Modelul euremelor (Moraru I. 1980)

- 1 - Eurema de acumulare şi comprehensiune a informaţiei
- 2 - Eurema asociativ - combinatorie
- 3 - Eurema energetică - stimulatorie
- 4 - Eurema critică
- 5 - Eurema ideativ - perceptivă
- 6 - Eurema de obiectualizare a imaginii



Modelul euremelor (FIG.III.3) redă configuraţia integrării structurilor amintite într-un pătrat analog pătratului logic. Precizarea autorului arată că, „ pe cele patru laturi sunt aşezate euremele implicate în producerea ideilor noi şi originale, iar pe cele două diagonale sunt dispuse euremele prin care se realizează întruchiparea ideilor în imagini şi obiecte (opere) ştiinţifice, tehnice, artistice etc.".

Aparent inclus în limitele coordonatelor psihologice procesuale şi funcţionale, forma dezvoltată a modelului (FIG.III.4) arată şi integrarea acestui nivel, psihologic, celui antropologic, bazat pe conceptele mediu - natură, organism - om, creier -psihic, creativitate-creaţie şi celui ontologic centrat pe conceptele de existenţă, devenire, creaţie şi dedublare.

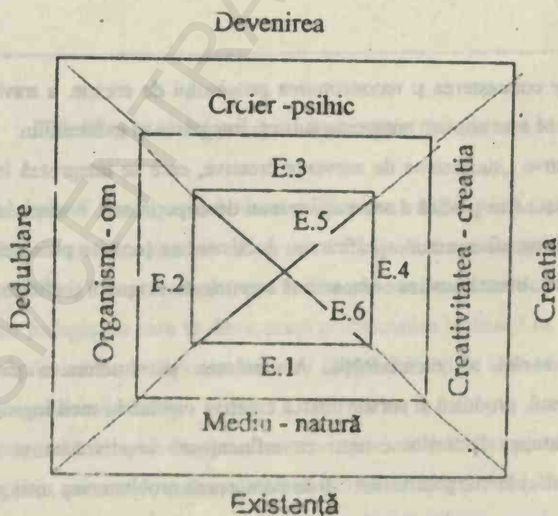


Fig.III.4. Modelul euristic tripătratic (Moraru I. 1995)

Sinteza dintre modelul euremelor şi modelul seriilor de dedublare şi transformări progresive FIG.III.5), în ipoteza aplicabilităţii sale inclusiv conştiinţei, ca parte obiectivă a existenţei, conturează un model euristic tripătratic aşa cum se vede în FIG. III.4.

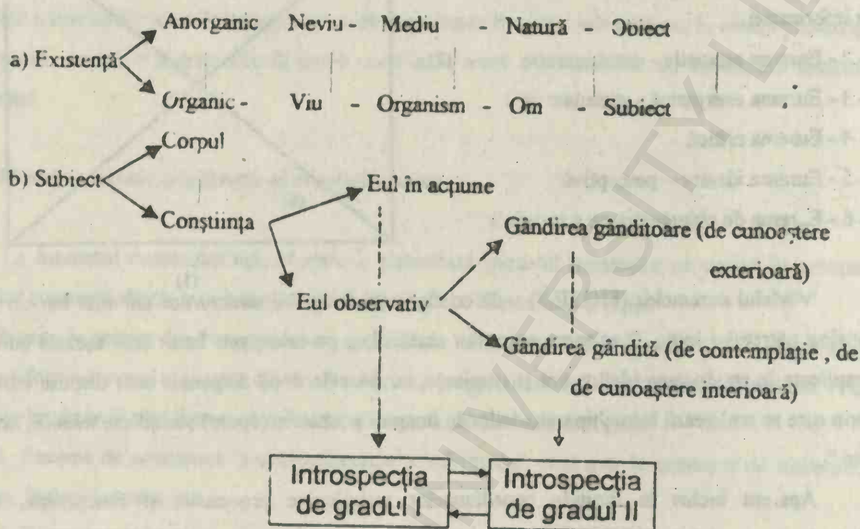


Fig. III.5. Modelul seriilor de dedublări şi de transformări progresive ale existenţei (Moraru I. 1995)

Acest model permite cunoaşterea şi reconstituirea procesului de creaţie, a travaliului psiho-social de smulgere a ceea ce este noutate nonexistentului şi integrarea ei existentului.

Eurigrama constă într-o „succesiune de secvenţe creative, care se integrează într-un proces creator" (13). Ea permite aşezarea grafică a secvenţelor unei descoperiri sau invenţii, în succesiunea lor, pe baza informaţiilor biografice, autobiografice sau documentare (analiza proceselor activităţii, evidenţe, însemnări etc.), facilitează analiza comparativă asigurându-i rigoare şi eficienţă.

Modelul psiho - social al creativităţii. Acumularea şi structurarea diversificată a cunoştinţelor despre procesul, produsul şi personalitatea creativă conduc în mod logic la extinderea preocupărilor ştiinţ[illegible] asupra factorilor interni ce influenţează creativitatea şi interacţiunile acestora cu cei externi. Astfel la sfârşitul anilor '70 se conturează problematica unei noi discipline creatologice, anume „psihologia socială a creativităţii".

Puţin mai târziu Amabile T. (14) elaborează un model al creativităţii ce poate fi considerat unul psihosocial, deoarece integrează trei componente, anume: activitatea creatoare, domeniul în care ea se manifestă şi motivaţia persoanei faţă de sarcină; pentru fiecare compartiment sunt specificate elementele componente pe care le includ şi factorii de influenţă care-i determină (FIG.III.6). Aceste componente concură la realizarea performanţei creative.

Compatibilitatea persoanei cu domeniul creaţie	Compatibilitatea persoanei cu activitatea creatoare	Motivaţia activităţii creatoare
	INCLUDE :	
- Cunoştinţe din domeniu - Abilităţi tehnice necesare - Aptitudini speciale	- Stil cognitiv - Cunoştinţe de euristică - Stil de muncă adecvat	- Atitudini faţă de sarcină - Autopercepţia motivaţiei de abordare a temei
	DEPINDE DE :	
- Potenţial cognitiv înăscut - Particularităţi perceptive şi motorii înăscute - Educaţia formală şi informală	- Antrenament - Experienţă - Caracteristici de personalitate	- Nivelul iniţial al motivaţiei intrinseci - Constrângerile extrinseci - Tendinţa de minimalizare cognitivă a constrângerilor exterioare

FIG. III.6. Modelul psihosocial al creativităţii (Tereza M. Amabile,1983)

Urmărirea atentă a categoriei determinanţilor arată că, în acest model, printre factorii sociali se găsesc şi cei de natură educaţională care contribuie la structurarea operaţională a motivaţiei şi capacităţilor creative. Prin urmare se impune logic în continuitatea evoluţiei creatologiei, definirea unor discipline pedagogice care să depăşească problematica instruirii în vederea rezolvării creative a problemelor prin cea a căutărilor şi formării compatibilităţilor individualitate - sarcină socială şi atitudinilor favorabile creativităţii.

Noutatea modelului psihosocial al creativităţii constă în complementaritatea dintre înnăscut (potenţial cognitiv, perceptiv, motor, dinamica personalităţii) şi dobândit (prin educaţie formală şi

nonformală, antrenament, experiență), dintre extern (domeniu) și intern (motivație) în determinarea performanței

Caracteristica generală a modelelor cunoscute constă în faptul că, ele sunt descriptibile în termeni comportamentali. Se fac trimiteri explicite la structuri psihice de profunzime, totuși dinamica interacțiunilor intrapsihice este mai puțin nuanțată. Din acest motiv considerăm că, aceste modele sunt reprezentative pentru tratarea fenomenologică a creativității.

Teoria culturală a personalității creative. Această teorie acordă o importanță majoră influenței pe care o au alte persoane, mediul și cultura asupra dezvoltării personalității în general și implicit asupra creativității. Orientarea nu este tocmai nouă, Adler acorda la începutul secolului un rol activ experienței ca instrument de creație și socialului ca arie în care persoana își poate realiza dorința de a fi de folos altora.

Ulterior, E.Fromm descrie creativitatea ca fiind aptitudinea specială de a percepe și de a reacționa. Percepția creativă se caracterizează prin: atitudine receptivă față de oameni, lipsă de prejudecăți, evitarea judecării pătimașe a lumii prin prisma propriilor temeri, angoase, aspirații; atitudinea creativă, a cărei premisă este, paradoxal, comportamentul infantil de "mirare", este semnul maturității interioare și constituie condiția oricărei creativități. Atitudinea creatoare se materializează fie într-un produs de creație, fie în înțelegerea și acceptarea produselor creativității altora. Reacția sau acțiunea creativă se bazează pe talent - care în anumite limite și în anumite condiții înnăscute mediate, poate fi învățat și dezvoltat și se finalizează prin realizarea unui produs de creație.

Pentru Rogers(15) creativitatea este un produs al unor relații noi dintre indivizi, pe de o parte, și materie, întâmplări, situații de viață, pe de altă parte. Realizarea acestui gen de produs care poate fi un raport interpersonal, o opinie, o situație, un obiect de artă sau un instrument tehnic, este condiționată de două categorii de premise:

-interne - constând în perceperea receptivă și lipsită de prejudecăți a mediului ca și a trăirilor proprii, criteriilor valorice interne, ca și în capacitatea ori aptitudinea de a opera cu elementele de cunoaștere;

- externe - constând într-un climat psiho-social care face posibilă trăirea "securității psihologice" necesare spontaneității și "libertății psihologice" care permite persoanei folosirea nestingherită a aptitudinilor sale.

Creativitatea ca proces

Modelul secvențial al procesului de creație. Prima etapizare a procesului creativ îi aparține lui Wallas (12) și diferențiază patru faze ale acestuia: pregătirea, incubația, iluminarea și verificarea.

Pregătirea este o etapă care are loc preponderent la nivelul structurilor conștiente și constă în definiri și redefiniri succesive ale problemei, precum și în strîngerea consecventă și organizată a informațiilor care pot duce la găsirea soluției.

Incubația, cea mai controversată etapă a creației, se realizează preponderent la nivelul structurilor inconștiente unde au loc prelucrări spontane, necontrolate, atât ale datelor problemei cât și ale informațiilor conștient acumulate în vederea rezolvării ei și ale celor asociabile - funcție de un criteriu oarecare - primelor.

Iluminarea reprezintă momentul conștientizării unei relații mai mult sau mai puțin așteptate, între datele problemei și o anumită structură informațională, rezultate din prelucrări conștiente și inconștiente ale informației, concomitent sau consecutiv.

Verificarea constă în examinarea conștientă a modalității de echilibrare a corpului informațional „problemă" cu corpul informațional „soluție" într-una sau mai multe situații concrete.

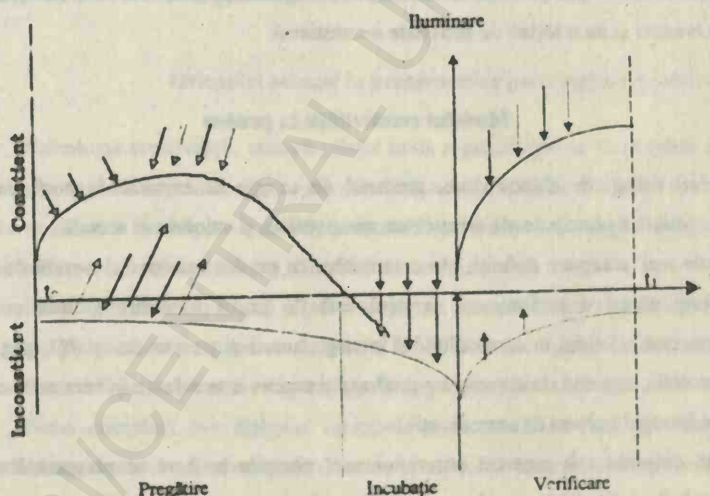


Fig. III.7. Modelul secvențial al procesului de creație

Modelul intuitiv al etapelor procesului de creație este reprezentat grafic în figura III.7. In abscisă este redată variabila timp(t), de la momentul conștientizării situației problemă (t_0) până la definitivarea soluției (t_1) durata procesului integral de creație va fi (t_0-t_1), cu valori variabile de la caz la caz, de la ordinul secundelor la cel al anilor. în majoritatea situațiilor, procesul de creație nu

are un sens univoc, este posibil ca momentul de iluminare să ofere doar o alternativă de soluție care, în etapa verificării să ducă la noi pregătiri și incubații. Pe verticală sunt reprezentate nivelurile psihice activate în diferitele etape.

Săgețile continue sugerează, în modelul propus, aportul informațional, iar cele discontinue aportul de energie internă care susține procesul.

Modelul relevă un intens schimb informațional și energetic în toate etapele procesului de creație. De remarcat în model este continuitatea procesului de prelucrare a informației, permanența schimbului informațional și dinamica energetică pe care o presupune și o generează în același timp prin trăirea experienței de creație. Soluția problemei este - cel puțin pentru persoana care a elaborat-o - o nouă cunoaștere ce se integrează structural celor anterioare devenind element determinant în următoarele procese de creație.

Studii ulterioare au confirmat sau au contestat aceste etape. Rossman constată lipsa etapei de incubație la inventatori (pe un eșantion de 700 persoane) și identifică șapte faze, toate descriptibile în termeni comportamentali: nevoia observată, formularea problemei, informația utilizabilă examinată, soluțiile formulate, soluțiile examinate critic, ideile noi formulate și ideile noi testate. Faza de incubație ca secvență a procesului de creație este contestată și de Guilford care o consideră ca și condiție a creației și nu o formă de activitate inconștientă.

Modelul creativității ca produs

La un nivel ridicat de abstractizare, produsul de creație se exprimă în performanță sub aspectul caracteristicilor principale ale creației, anume noutatea și valoarea ei socială.

Printre cele mai acceptate definiții ale creativității ca produs este cea elaborată de Ghiselin (conf.3), conform căreia o performanță creativă este "o primă modelare a unui univers de semnificații, expresie a felului în care individul înțelege lumea și pe sine însuși "(3, pag.150). În accepțiunea autorului, criteriul de apreciere a produsului creativ este măsura în care acesta reușește să restructureze întregul univers de semnificații.

Mai puțin exigente sub aspectul criteriului sunt pozițiile pe care se plasează Brogden și Sprecher acceptând că produsul creativ reprezintă ceva nou pentru o cultură oarecare sau doar pentru experiența de viață a unei persoane (conf.3), sau cea a lui MacKinnon care consideră că frecvența redusă de apariție a unui produs, a unei soluții este suficientă pentru a fi considerată creativă.

Modelul ierarhic al planurilor creative. Elaborat de Irving Taylor (16), modelul poate fi considerat ca fiind suficient de operaţional pentru a evalua produse creative de diferite niveluri de complexitate. Taylor descrie cinci planuri diferite, aflate într-o succesiune ierarhică:

- planul expresiv – care caracterizează creativitatea timpurie a copilului şi se exprimă în produse specifice: desene, jocuri, povestiri fantastice, improvizaţii, spontane şi libere;

- planul productiv - este cel al însuşirii unor îndemânări de comunicare şi exprimare care permit utilizarea capacităţilor şi cunoştinţelor în situaţii relevante, deosebite de cele în care au fost însuşite;

- planul inventiv - este nivelul operativ de corelare a unor componente distincte în raport cu situaţii noi, neobişnuite, surprinzătoare. Acest plan se exprimă în invenţii şi descoperiri bazate pe flexibilitate şi receptivitate faţă de mediul înconjurător;

- planul inovator - se caracterizează prin înţelegerea unor principii fundamentale ale unui domeniu în aşa măsură încât să permită redefinirea domeniului respectiv;

- planul emergent de restructurare esenţială a experienţelor anterioare, individuale şi sociale: acest plan se exprimă în principii universale care permit redefinirea mai multor domenii ca de exemplu teoria relativităţii, teoria generală a sistemelor ş.a.

Orientări actuale în problematica psihologică a creativităţii

Psihologia creativităţii, ramură relativ nouă a psihologiei se conturează ca disciplină de sine stătătoare în deceniile cinci şi şase ale secolului nostru, când se defineşte conceptul de creativitate (termen introdus de Allport G. 1938) şi se elaborează primele metode de diagnosticare (Mednick, Guilford) şi de stimulare (Osborn, Gordon) a acesteia.

Studiile în domeniu capătă rapid o amploare crescută în Statele Unite, teoriile creativităţii şi ale psihologiei umaniste apreciate de Arons M. (17) ca fiind generate de „spiritul Americii", sunt considerate a fi participarea lor majoră la psihologia ştiinţifică a secolului XX.

Noua disciplină şi-a elaborat structurile conceptuale de bază prin studiul unor relaţii şi formularea principiilor fundamentale de interdependentă a fenomenului creativ cu celelalte categorii din domeniu. Se urmăreşte, cu mare consecvenţă corelaţia creativităţii cu însuşirile de personalitate şi manifestarea ei în comportamentul persoanei, de asemenea realizarea modelelor de interacţiune a diferitelor procese psihice, determinante ale creativităţii.

Teme majore de psihologiei sunt permanent actualizate, astfel şi in deceniul nostru întâlnim studii care se referă la relaţia dintre ereditate, potenţial înăscut şi mediu, mesaj social, educaţie (18) interpretând nuanţat rezultatele, în termeni de implicare (dorinţa de a crea, căutarea informaţiei) nu

de determinare mecanică, categorică, ireversibilă; se au în vedere elementele cărora s-au atribuit semnificaţii limitate în „creativitatea clasică", dar care astăzi focalizează atenţia creatologilor din domeniul inovării profesioniste, ca cele de spaţialitate, microclimat ambient, în general efectul stimulilor fizici asupra comportamentului creator (19), al celor sociali, de microgrup, organizaţie (20) sau chiar etnie (21); se studiază evoluţia fenomenului pe parcursul copilăriei, specificitatea pe sexe (22) particularităţile pe domenii de activitate şi funcţii sociale.

Ca orientare recentă în domeniu semnalăm încercarea de a defini, pe lângă cele două stiluri cognitive „clasice" - logic şi imaginativ - şi zona de confluenţă a acestora, creativitatea comprehensivă „Understanding Creativity" (Bodes M.A. 1992), impusă de abordarea problemei din perspectiva particularităţilor creative necesare „consumatorului social sau individual de creaţie", căreia îi putem găsi similitudini în explicaţiile freudiene referitoare la creativitatea consumatorului de artă. Această poziţie se alătură şi nu elimină polaritatea logic - imaginativ, asociată de Wonder J. şi Blake J. (23) unor zone geografice, primele fiind considerate „dominante vestice", ultimele „dominante estice".

Tratarea problemelor psihologice în termeni economici dobândeşte spaţiu şi în literatura creatologică, ca şi în cea psihoterapeutică, în general în domeniul psihologiilor aplicate. Dacă în relaţia psihoterapeutică subiectul poate fi privit ca şi „client", nu ne surprinde „abordarea creativităţii ca investiţie",„de aptitudini şi efort în idei noi şi de calitate"(Sternberg, Lubart, 1992), favorizată fiind de resursele interne ale creatorului ca şi de orientarea socială către prevenirea strategică a riscului.

În ceea ce priveşte preocupările româneşti de elucidare a creativităţii şi aplicare a principiilor acesteia în practica formării personalităţii putem vorbi de mai multe direcţii de acţiune.

Prima, în ordine cronologică, autohtonă şi mai mult decât atât, autentică, îi aparţine lui Odobleja S. (25), care explică creativitatea ca o consecinţă a legii reversibilităţii considerând că „...dacă asemănarea produce apropiere, aceasta la rândul ei provoacă asemănarea (analogia, consonanţa)". Apreciind componenta tehnologică, metodică a activităţii creative, autorul a asemănat posibilitatea şi necesitatea însuşirii „principiilor generale ale artei de a crea" până la obişnuinţă, „până a face din ele a doua noastră natură".

Viziunea modernă asupra creativităţii se înrădăcinează la noi iniţial în două centre universitare, în abordări diferite: una psihologică la Cluj, concretizată în lucrările profesorului Al. Roşca şi ale colaboratorilor, alta filozofică şi logică, la Bucureşti reflectată în lucrările lui M. Bejat şi I. Moraru.

Concomitent cu psihologia creativităţii, şi mai mult decât un paralelism în timp, prin realizarea investigaţiilor şi verificarea principiilor în activitatea modelatoare a personalităţii umane, se

dezvoltă preocupările privind învățământul creativ. În zilele noastre s-a ajuns la depășirea etapei recomandărilor sau consilierilor științifice de principiu ce vizează necesitatea formării creative, ajungându-se la instituționalizarea instruirii creative prin programe specializate pe multiple criterii: vârstă, nivel de studii, profesie, funcție (rol social). Principala vârstă a diferențierii pare a fi adolescența, în literatura americană vorbindu-se de "programe de copii" până la nivelul colegiilor. Programele elaborate pentru școlile superioare (colegii, universități) intră în categoria celor adulți.

MODELUL FUNCȚIONAL AL CREATIVITĂȚII

Aplicarea unor programe de inițiere în creatologie bazate pe modele clasice ale creativității (modelul factorial și cel procesual) au condus la constatarea că, acestea generează efecte semnificativ diferite, anume, exersarea aptitudinilor duce la creșterea creativității potențiale fără a se concretiza în spor de performanță sub aspectul creativității manifeste, iar antrenamentul procesual favorizează apariția unor produse concrete de creație - cereri/proiecte de brevet elaborate de studenți - neînsoțită de o creștere semnificativă a creativității potențiale.

Se desemnează prin atributul „funcțional" modelul prezentat, pe de o parte deoarece se are în vedere prioritar rolul orientativ pe care-l are în structurarea activităților didactice practice de dezvoltare a creativității profesioniste (în domeniul tehnic), iar pe de altă parte datorită înțelesului care se dă creativității. Se precizează că abordăm problema creativității dintr-o perspectivă sistemică ce permite acceptarea următoarelor premise:

- creativitatea reprezintă diferența specifică care definește sistemul psihic uman în raport cu cele infra umane, adaptarea constructivă (creativa) devedind funcția de maximă generalitate a acestuia (scopul sistemului);

- creativitatea se realizează în interacțiunea proceselor cognitive și afective, *la nivel specific uman* cel intelectual, respectiv al sentimentelor și pasiunilor, pe care le considerăm a fi emoții conștientizate, integrate, în timp, structurilor psihice profunde,

- creativitatea se perfecționează în activitatea de creație conștientă datorită capacității de autoreglare voluntară a S.P.U. prin feed - back.

Interacțiunea proceselor psihice în activitatea de creație

Se urmărește interacțiunea proceselor psihice în condiții de elaborare reușită a unui produs de creație specific domeniului tehnic: invenția.

În acest context, creația se privește ca activitate voluntară care are ca scop explicit realizarea unui produs nou. Acest scop de maximă generalitate permite operarea în continuare cu un sistem formal, "invenția", prin care se desemnează produsele de creație tehnică cunoscute ca și cele necunoscute încă.

"O invenție este un ansamblu material sau o tehnologie care utilizează substanță, energie și informație ca elemente organizate și care se supun unor reguli ce pot fi înțelese și deduse logic "(26).

Abordarea sistemică a produsului creației permite identificarea particularităților prin concretizarea caracteristicilor generale ale sistemelor: intrările, ieșirile, structura și scopul sistemului. La acest nivel de abstractizare, particularitățile structurale sunt nerelevante, scopul, prin unicitate, de asemenea. Este motivul pentru care se analizează doar particularitățile de intrare ale sistemului "invenția" și modul în care acestea se regăsesc în particularitățile ieșirilor.

Ca orice sistem și mai ales ca orice sistem artificial, așa cum este de fapt o invenție, el presupune o intrare - cauză notată cu "u" și o ieșire - efectul, notată cu "y" (FIG. III.8).



FIG. III.8. Reprezentarea sistemică a invenției.

Intrarea "u" are două componente:

- "u_0" - obiectivă, care include partea materială, informațională și energetică a invenției;

- "u_s" - subiectivă, expresia capacităților psihice ale creatorului, determinate de nivelul proceselor cognitive, aptitudinile speciale și trăirile afective investite în produsul creației.

Ieșirea "y" este reprezentată de asemenea de două componente:

- "y_0" - obiectivă și explicită, determinată de structura materială și energetică a invenției și de componenta cognitivă a intrării subiective, ambele exprimând gradul de noutate al produsului de creației;

- "y_s"- subiectivă și implicită, determinată de trăirile afective implicate în procesul de creație, exprimând gradul de originalitate al invenției.

Se avansează ipoteza, demonstrabilă, conform căreia noutatea și originalitatea unui produs de creație sunt variabile independente; un produs cu un anumit grad de noutate poate incorpora diferite grade de originalitate.

Gradul de originalitate al unei invenții reflectă modalitatea procesuală subiectivă a realizării ei. Un grad mai redus de originalitate denotă utilizarea modalităților logic-determinate de rezolvare a problemei. Sunt implicate în acest proces structurile cognitive preponderent, rolul structurilor afective fiind cel de suport al celor cognitive, relația dintre ele reducându-se la influențe reciproce. Un grad ridicat de originalitate denotă utilizarea modalităților imaginative de rezolvare a problemelor. Structurile afective sunt implicate în măsură semnificativă, relația dintre afectiv și cognitiv fiind de interdependență reciprocă.

Identificarea unei invenții, a produsului unei creații cu un sistem face ca să apară puncte de sprijin posibile pentru imaginarea unui model al procesului de creație tehnică.

Evoluția componentei cognitive

Pe un sistem de axe de coordonate (FIG.III.9.) acceptăm în axa abscisei timpul "t". Pentru orice moment ce se va lua în discuție, 0, t_1, t_2, ..., t_f se va considera un interval de timp "dt", care tinde la zero, astfel încât se va vorbi întotdeauna despre: $0 + dt$, $t_1 + dt$, ... $t_n + dt = t_f$. Pe ordonata OE este indicat gradul de elaborare (E) al invenției "I". În final, la timpul "t_f" realizarea sistemului "invenția" trebuie să fie integrală și deci elaborarea (E) are valoarea 1.

Se acceptă că la momentul "t_f" sistemul "Invenția" (I) este elaborat, fiind reprezentat de o suprafață ABCD.

Momentul inițial al creației poate fi caracterizat cognitiv printr-o nedeterminare logică totală a sistemului și printr-o intuiție confuz-elementară a viitoarei invenții. Această intuiție confuz-elementară se bazează pe legături cauzale anterior elaborate (structuri aperceptive cognitiv-afective), ale căror sursă poate fi căutată până la motivația arhaică a activității de creație. Apar în acest moment structuri mai mult sau mai puțin similare cu ceea ce se caută, mai mult sau mai puțin complexe, dar care par să răspundă la necesitățile problemei.

Este vorba de corespondențe parțiale care determină o structură elementară incipientă "dI", cu caracter parțial confuz.

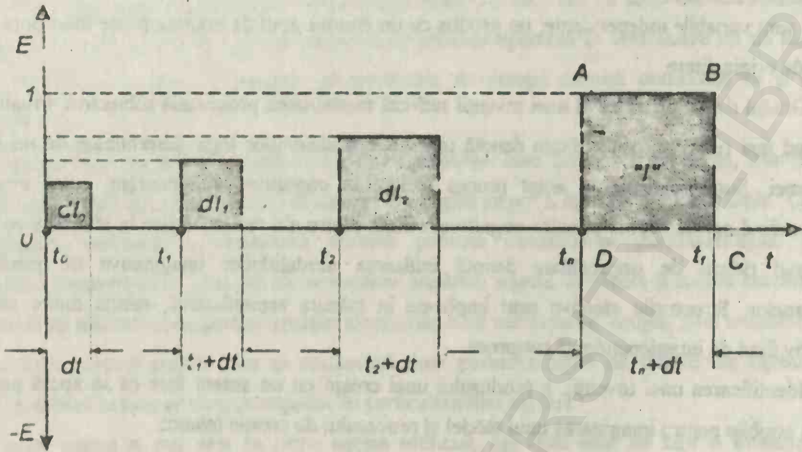


FIG. III.9. Evoluţia elaborării invenţiei

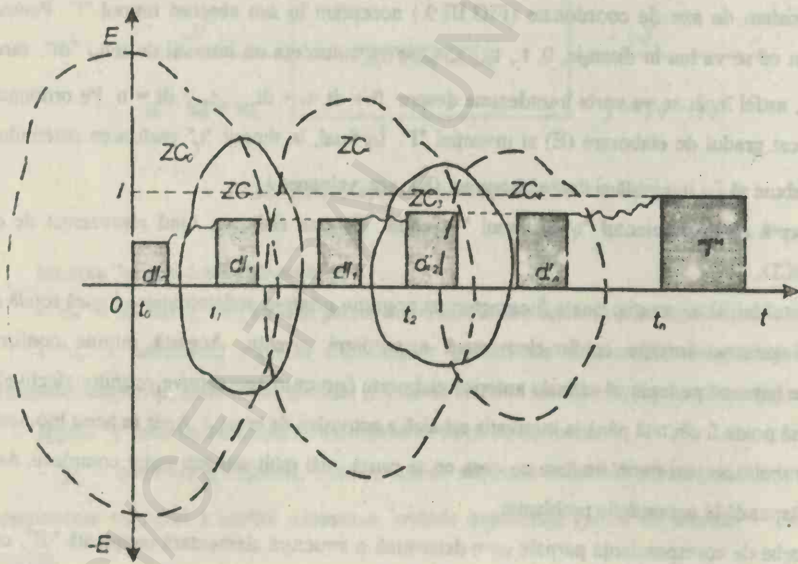


FIG. III.10. Evoluţia zonelor cognitive în procesul de creaţie

În jurul acestui element de intuiție cognitiv-orientativă și afectiv - energizantă, se vor căuta elementele de cunoaștere, într-o zonă cognitivă de informatii structurate "zc_0" (FIG.III.10) prin metode euristice, empiric exersate sau conștient însușite prin studiul unor discipline creatologice. În centrul acesteia există structura incipientă dI_0.

Odată cu începutul procesului de analiză se poate considera că, apar și primele restricții, care vor fi notate cu R_1 și vor contribui la definirea sistemului. Inventarea unui sistem fără precedent în tehnică se caracterizează, în primul moment, fie prin restricții nesemnificative, fie prin restricții standard, general valabile. Aceste prime restricții fiind de natură logică operează asupra structurii elementare dI_0 și asupra zonei zc_0 eliminând o parte categorial-semnificativă din informații. Rezultă o zonă restrânsă zc_1 ce poate contura mai bine genul proxim al invenției prin structurarea elementului dI_1. Asimilarea primelor restricții crește gradul de elaborare (E) al soluției, aceasta fiind trăită ca succes pe plan subiectiv. Transformarea elementului dI_0 în elementul dI_1 are loc printr-o restrîngere a zonei zc_0, ca urmare a "luării în stăpânire" a restricțiilor respective. Restricțiile au eliminat o parte din informații, dar păstrează ceea ce pare că se poate integra și conturează mai bine structura inițială. Pe de o parte, crește domeniul cunoscut ($dI_1 > dI_0$) iar pe de altă parte, se micșorează zona cognitivă ($zc_1 < zc_0$). Zona zc_1, mai mare decât elementul dI_1, păstrează o serie de informații a căror valoare nu este încă definită nici ca necesară, nici ca nenecesară, ele având deci un caracter potențial și rol orientativ în căutarea noilor informații. Noua relație dobândită prin definirea lui dI_1 determină extinderea zonei de căutare a informatiilor pertinente, eventual în direcții noi, astfel că zc_1 va deveni zc_2, $zc_2 > zc_1$.

Prelucrarea informațiilor respective duce la identificarea unor noi restricții (R_2), care vor determina o nouă restrîngere a zonei cognitive $zc_3 < zc_2$, ca și o nouă creștere a gradului de definire a elementului, dI_2. Procesul se continuă în mod similar, prin extinderi și restrîngeri succesive ale zonelor cognitive, concomitent cu creșterea gradului de definire al sistemului „Invenția".

Pentru reprezentarea restricțiilor s-a admis că trebuie considerată o ordonată, notat cu (+R) - (-R) cu sens invers față de sensul ordonatei OE (FIG. III.11.). Modul de apariție al restricțiilor poate fi reprezentat prin două curbe, notate ambele cu R, asimptote la ordonata OR și care se sprijină pe suprafața care definește sistemul căutat (ABCD), ceea ce înseamnă că restricțiile au fost definite atat ca număr, cât și ca valoare. Primele se impun restricțiile "mari", "categoriale" sau de "principiu" concretizînd treptat genul proxim, ultimile apar restricțiile de "nuanță", "particulare" ce definesc specificul noului produs, ceea ce face ca intervalele R_1-R_2,... R_{n-1}-R_n să fie posibile descrescătoare.

În spațiul interior (volumetric) delimitat de curbele R, spațiu tip "tunel care se îngustează" se găsește sistemul căutat "I", ce rezultă dintr-un proces pulsatoriu amortizat, cu amplitudine

descrescătoare, in care zonele de informatie dilatate sunt urmate de zone contractate de informații, rezultate prin aplicarea restrictiilor succesive de tip crescător. R_1, R_2, ... R_n

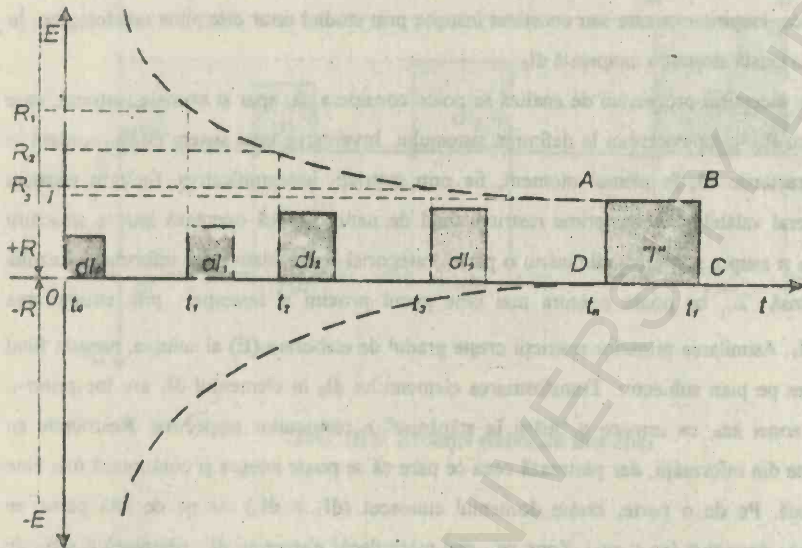


FIG. III.11 Curba asimilării restricțiilor

În procesul de definire al sistemului căutat, intervin tehnici ce apelează la asocieri, combinări, extrapolări, analogii, inversii, modificări - ajustări și alte procedee de tip intuitiv, ulterior analizate prin prisma restricțiilor. Se poate spune că, procesul de inventare se face "pas cu pas", unde, se pleacă de la un element definit doar parțial, cu un anumit grad de confuzie, dar care reprezintă un prim punct de plecare. Acesta permite in continuare construcția sistemului prin încercări succesive, in care acumulările (dilatările, extinderile) se fac prin intuiție și gândire divergentă, iar contracțiile și conturarea treptată a sistemului prin gândire convergentă, restrictiv-logică.

Evoluția componentei afective

Intensitatea cu care o persoană își trăiește relația cu obiectul activității sale de creație diferă pe parcursul avansării pe calea elaborării noului produs.

Pe plan comportamental modificările se concretizează în implicarea afectivă (I_a) de diferite grade. Elemente simptomatice ale implicării afective sunt:

- creșterea duratei secvențelor ce compun activitatea euristică;

- reducerea intervalului de timp între secvențe până la cvasicontinuitatea activității de căutare in etapele de finalizare;

- accentuarea particularităților persoanei sub aspectul comunicării, tinzind la "mutism" în cazul introvertiților, sau la „dizertație" pe temă unică, „Invenția", la cei extravertiți;

- extinderea dominației temei pe celelalte roluri ale persoanei (de cuplu, parental, de agrement) tinzând la generalizare.

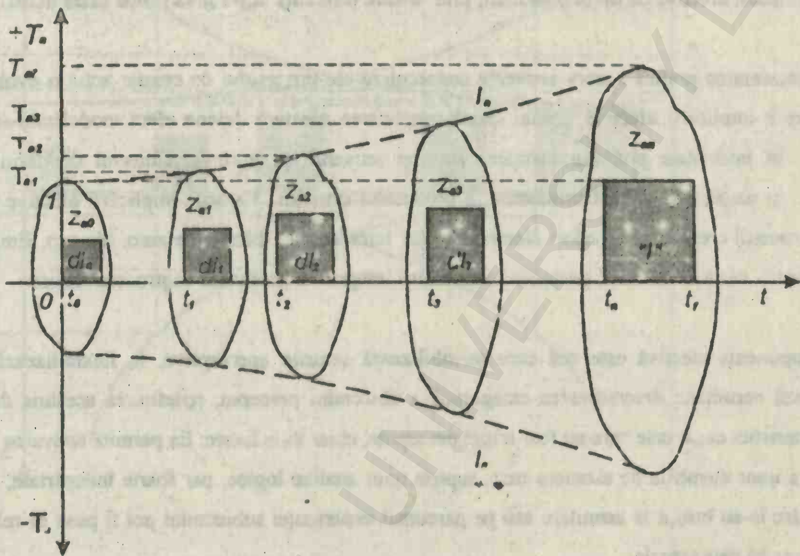


FIG.III.12 Evoluția zonelor afective în procesul de creație

În figura III.12 schițăm relația dintre intensitatea trăirii afective și principalele etape de elaborare a sistemului „Invenția", exprimată în curba implicării afective (I_a). Pentru a menține aceleași coordonate ca și în redarea evoluției componentei cognitive, vom raporta implicarea la timp. Intensitatea trăirii va fi reprezentată pe ordonata $+T_a$, $-T_a$. Valoarea inițială a lui T_a la momentul t_0 este 1 și reprezintă disponibilitatea persoanei de a-și asuma creativ sarcina. T_a este dependentă de nivelul inițial al motivației intrinseci pentru sarcină, percepția constrângerii mediului extern și capacitatea persoanei de a reduce cognitiv restricțiile percepute (T. Amabile). Suportul energetic afectogen al procesului cognitiv poate fi reprezentat intuitiv in această etapă prin zona „Z_{a0}". În timpul t_1 are loc o creștere a gradului de elaborare al invenției; percepută ca o apropiere de finalitatea activității, ea reprezintă o trăire pozitivă ce pulsează energie în sistem, crescând suportul afectiv al proceselor cognitive. Acceptăm faptul că trăirea afectivă se interiorizează cumulativ, ceea ce înseamnă că $T_{a2} > T_{a1}$. În spațiul psihic intern are loc asimilarea acestei trăiri la niveluri din ce in ce mai profunde, ceea ce facilitează comunicarea intrapsihică. Rezultă o implicare afectivă crescută în sarcină și mărirea suportului energetic afectogen de la Z_{a0} la Z_{a1}.

Pe măsura elaborării invenţiei creşte ponderea cantitativă şi/sau calitativă a diferenţelor sale specifice. Acestea sunt percepute de creator ca o materializare a propriilor particularităţi, expresie a unicităţii sale, garanţie - conştientizată sau nu - a conservării sau „eternizării" propriei individualităţi. Libertatea proiectării personalităţii în produsele activităţii generează o creştere a intensităţii trăirii afective de tip exponenţial, prin urmare diferenţa T_{a3}-T_{a2} va fi mai mare decât T_{a2}-T_{a1}.

Reprezentarea grafică a unor secvenţe consecutive ale procesului de creaţie arată o evoluţie crescătoare a implicării afective. Iniţial cauză, implicarea afectivă devine efect modelându-se şi crescând în intensitate prin interiorizarea fiecărei secvenţe ce apropie subiectul de definirea produsului şi cauză a secvenţei următoare, a produsului următor. Valorile implicării afective pot varia în procesul creaţiei de la valori elementare, dar întotdeauna diferite de zero, (de exp. Emoţia unei speranţe), până la "infinit", pasiunea identificării integrale a persoanei cu procesul euristic.

Componenta afectivă este cea care sensibilizează seturile aperceptive, le flexibilizează şi dinamizează permiţând diversificarea categorială a obiectului perceput, redefinirea acestuia după alte caracteristici decât cele care au fost iniţial percepute, chiar bine fixate. Ea permite activarea din memorie a unor elemente de asociere care, supuse unor analize logice, par foarte îndepărtate, dar trăirile care le-au însoţit la asimilare sau pe parcursul experienţei subiectului pot fi puse în relaţii bine definite cu cele actuale.

Componenta afectivă defineşte imaginaţia şi o diferenţiază de gândire prin abordarea empirică a situaţiei-problemă şi proiectarea subiectului în alternativele de soluţii, cu cât un subiect are mai multe răspunsuri comune cu ale celorlalţi membri ale unui eşantion relativ omogen sub aspectul capacităţilor intelectuale ale experienţei cognitive, al contextului motivator (exp. un grup de studenţi în situaţie didactică), cu atât implicarea afectivă în sarcină este mai mică, comunicarea intrapsihică este limitată, problema fiind abordată preponderent prin structurile cognitive reactive, formale, cvasiautomatizate.

Spre deosebire de gândirea divergentă, care se poate limita la asocieri şi combinări logic orientate, imaginaţia presupune permisivitatea subiectivă faţă de conştientizarea informaţiei inconştient structurate, posibilă doar în condiţiile unei implicări afective crescute.

Reprezentarea modelului funcţional al creativităţii (M.F.C.)

Prin suprapunerea figurilor anterioare se obţine reprezentarea corelată a celor două componente procesuale (cognitivă şi afectivă) şi se conturează modelul funcţional al creativităţii. (FIG III 13)

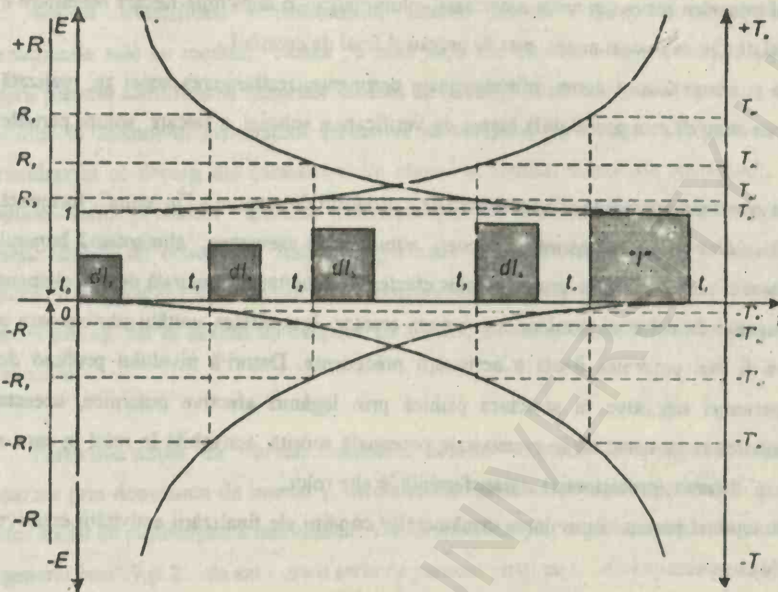


FIG. III.13. Modelul funcţional al creativităţii

Se observă că, concomitent cu restrângerea zonei informaţionale are loc creşterea celei afective. Interpretarea restricţiei ca progres în elaborarea noii soluţii (invenţia), generează creşterea intensităţii trăirii afective. Energia psihică cumulată susţine o nouă extindere a zonei informaţionale, urmată de o nouă restrângere ca efect al asimilării următoarei retricţii, trăită ca succes.

Privită în acest fel, în procesualitatea ei, creativitatea devine un fenomen permanent, evolutiv şi discursiv orientat către finalizarea produsului de creaţie. Fiecare fază desfăşurată între două restructurări ale elementului dI este descriptibilă prin etapele clasice ale creativităţii:

-Căutarea informaţiei (preparaţia) în acţiunile de lărgire a zonelor cognitive în intervalul de timp t_0 - t_{n-1}. Raportarea permanentă a noilor informaţii la dI_{n-1} face ca această etapă să conducă la definirea unei restricţii noi, care nu este altceva decât o ipoteză care va sugera soluţii posibile.

-Asimilarea restricţiei (incubaţia) în intervalul de timp dt variabil de la o fază la alta, are loc prin prelucrarea conştientă şi/sau inconştientă a informaţiei în vederea integrării investiţiei noi celor

anterioare. Asimilarea restricției este etapa cea mai vulnerabilă a procesului de creație, ea dovedindu-se a fi de durată infinită atunci când procesul nu se finalizează într-un proces de creație.

-Momentul integrării restricției celor anterioare - iluminarea - o constituie fiecare redefinire a produsului parțial dl, din ce în ce mai apr piat de produsul final de creația I.

-Selectarea și reorganizarea zonei informaționale pertinente, restrângerea zonei zc, realizată tot în intervalul de timp dt este asimilabilă etapei de verificare a soluției, a fiecărei soluții parțiale ale procesului.

Activitatea creatoare generează efecte obiectuale - produsul de creație - "invenția", formează instrumente psihice de creație - cunoștințe, priceperi, atitudini, de asemenea, alimentează bugetul energetic afectogen al perosoanei. Integrarea acestor efecte într-o unitate structurală devine element intrinsec al motivației de debut al următorului demers creator. Intensitatea unității motivatoare a acesteia $z_a=1$ va fi mai puternică decât a activității precedente. Datorită nivelului profund de integrare a experienței cognitive în structura psihică prin legături afective puternice, aceasta (experiența creatoare) se va constitui în creativitate potențială sporită, activabilă în rolul în care a fost dobândit (exp. didactic, profesionist) și transferabilă în alte roluri.

Modelul funcțional permite formularea următoarelor condiții ale finalizării activității creative într-un produs de creație.

•Restricțiile cognitive să fie deliberat interpretate ca spor de cunoaștere atât în situația în care confirmă ipoteza formulată indicând oportunitatea avansării în direcția aleasă, cât și în cazul infirmării ipotezei, a închiderii direcției de căutare în care s-a investit.

•Trăirea ce însoțește experiența pozitivă de creație să fie conștientizată în vederea accelerării transformării emoțiilor discrete, situaționale în sentimente continue și pasiuni

•Tratarea echivalentă și interdependenta a celor două componente, cognitivă și afectivă în manifestarea lor specific umană sub formă de gândire-imaginație și sentiment -pasiune; argumentul acestei exigente este sugerată de M.F.C. care arată că componenta afectivă asigură energia necesară culegerii de noi cunoștințe iar cea cognitivă orientează persoana spre zone informaționale pertinente, ambele regăsindu-se în prelucrarea individualizată a datelor.

M.F.C. are un caracter global prin faptul că integrează ipostazele de produs (invenția) și de proces ale creativității și sugerează condițiile subiective ale interacțiunii persoană-situație favorabilă actului creator.

Factorii mediului instituţional care influenţează creativitatea studenţilor

Analiza diversificată a fenomenului creator într-un context ce priveşte persoana în interacţiunile sale cu mediul, bazată pe informaţii din literatura de specialitate şi pe observaţii proprii permite identificarea factorilor mediali de influenţă a creativităţii. Aceştia au o concretizare specifică în ansamblul activităţilor formative universitare, iar relaţiile dintre factori ' bândesc particularităţi ce decurg din caracteristicile vârstei şi statutul social ale studenţilor, ale secvenţei mediale - fizice şi sociale - aferente (universitar) şi ale activităţii dominante (pregatirea pentru o cariera tehnică de concepţie). Astfel, în perioada studenţiei, creativitatea de etapă (creativitate actuală) şi implicit cea de perspectivă - în potenţialul căreia se constituie - este influenţată pe lângă factorii psihici, dar în strânsă interacţiune cu aceştia, de categoriile de factori mediali prezentaţi în continuare.

Particularităţile de vârstă. Includem această variabilă în categoria factorilor mediali deoarece prin dominanta de interes şi mentalitatea colectivă pe care o generează acţionează şi ca factor social de influienţare a individului. Vârsta specifică parcurgerii studiilor universitare cuprinsă în general înre 19 şi 25 de ani - are o serie de particularităţi ce o diferenţiază de marile intervale de existenţă ale persoanei, adolescenţa şi vârsta adultă, realizând totodată şi trecerea de la una la alta.

Stadiul „varstei adulte tinere", cum o numeşte E.H. Erikson, este - în accepţiunea lui - perioada specifică demersului de rezolvare pe plan individual a conflictului psihosocial pe dimensiunea intimitate-izolare. Pe acest fond - ce angajează preponderent structurile afective spre deosebire de stadiile latenţei sau adultului propriu-zis, vârste „pragmatice" ale căror activităţi specifice se realizează preponderent pe seama structurilor cognitive- individul trebuie să îndeplinească anumite „sarcini" sociale propuse provocator, deci stimulativ, de către societate.

Pentru intervalul de vârstă avut în vedere, B.M. şi P.R. Newman menţionează următoarele sarcini de dezvoltare pe care persoana le are de îndeplinit:

- tânărul (18-22 ani): 1) autonomie faţă de părinţi
  2) identitatea rolului sexual
  3) conştiinţă morală interiorizată
  4) alegerea profesiei
- adultul tânăr (23-30 ani): 1) căsătoria
  2) copiii
  3) desavârşirea profesională (munca)
  4) găsirea stilului de viaţă.

Dacă avem în vedere activitățile ce decurg din cele arătate: căutare intensă și/sau relații de cuplu, intensa pregătire pentru viitoarea profesie, implicarea reflectivă și concretă în viața social-politică ș.a., și le raportăm la particularitățile statutului de student, se impun următoarele considerații în tratarea problemei dezvoltării creativității studenților:

- angajarea afectivă puternică în rolul de cuplu generează tendința abordării celorlalte sarcini - inclusiv a formării profesionale - mai mult prin structurile cognitive și voluntare; studenții sunt „orbi", „rezistenți" la valentele pozitive ale situațiilor ce nu au legătură cu rolul amintit, uneori se apropie de ele chiar prin seturi aperceptive negative: „prea mult", „prea greu", „utopic", „depășit", „inutil".

- crește gradul de autonomie în grupul natural (familia), complementar cu liberatatea spațială și relațională în frecventarea unor grupuri, multiple și diversificate sub aspectul funcțiilor, al scopurilor proprii.

- libertatea în organizarea timpului este cvasitotală, datorită autonomiei față de familie ca și a caracterului facultativ al majorității activităților universitare,

- răspunderea pentru propria formare profesională este insuficientă, ineficientă și/sau prea târziu conștientizată (uneori mult după terminarea studiilor).

Datorită diversității activităților și a grupurilor în care se implică studentul în virtutatea libertății spațio-temporale și opționale, el va fi supus unor influențe semnificative pentru propria evoluție complexă, implicit sub aspectul evoluției creativității. Având deja o structură de valori relativ bine elaborată la această vârstă, studentul își alege grupurile, activitățile, își fixează aspirațiile funcție de aceste valori, ceea ce înseamnă că în mare măsură se autocrează. Instituției școlare specializate în activitatea formativă îi revine totuși o responsabilitate crescută, față de individ dar și față de societate, în asigurarea competenței și a nivelului performant al activității viitorilor profesioniști, deci în crearea specialiștilor. Această sarcină este realizabilă prin controlul autorizat și riguros al factorilor pedagogici de influența în raport cu particularitățile de vârstă ale studenților, specificul domeniului profesional pentru care se pregătesc și cerința socială de progres.

Resursele financiare ale studentului reprezintă principalul factor material ce condiționează menținerea unui nivel de trai decent și a statutului de student, ele provin în general de la familie și din bursele de stat, alocate de guvern.

Din perspectiva problemei în discuție suntem interesați de modalitatea în care sistemul de burse stimulează creativitatea. În acest sens enumerăm tipul de burse reglementate la nivelul guvernului și criteriile după care se acordă conform regulamentului (27):

a) bursă de merit - se acordă numai în funcţie de rezultatele obţinute la învăţătură, pe baza mediei;

b) bursa de studiu - se acordă numai în funcţie de rezultatele obţinute la învăţătură, baza mediei;

c) bursa socială - se poate acorda studenţilor care nu îndeplinesc condiţia de medie pentru a primi bursă de studiu şi au o situaţie materială deficitară.

Analiza acestor criterii conduce la constatarea, că se încurajează rezultatele medii şi nu performanţele; la acest nivel de studii, pentru obiectivul avut în vedere de noi, este semnificativ dacă media de bursă provine din note apropiate acesteia sau semnificativ diferite, nu este totuna dacă o medie de 8,5 rezultă din note între 7 şi 9 la toate disciplinele, din note de 9 şi 10 la disciplinele generale şi 5şi 6 la cele de specialitate, ori din note de 9 şi 10 la un grup restrâns dar unitar de discipline de specialitate şi note mai mici la celelalte discipline tehnice şi la cele de cultură generală. Având în vedere că percepţia pe care o au studenţii despre semnificaţia criteriilor folosite în acordarea burselor are un rol formativ important în elaborarea ierarhiei valorilor şi a atitudinilor faţă de pregătirea actuală şi de viitoarea profesie, ar fi de dorit ca tendinţele autoformative, încercările de inovaţii sau invenţii, interesul pentru aprofundarea unor discipline dincolo de programa analitică obligatorie, să figureză printre criteriile explicite ale unor burse speciale

Calitatea mediului ambiant - fizic, psihologic şi social (micro-)are o influenţa semnificativă asupra creativităţii. Din literatura ergonomică şi de psihologia muncii sunt cunoscute efectele unor elemente fizice ca spaţialitate, relieful, cromatica, muzica funcţională sau prezenţa fiinţe plante, animale, persoane agreabile subiectului/subiecţilor în zona perceptiv - accesibilă

Viaţa universitară în sisteme spaţiale unitar organizate favorizează frecvenţa şi diversitatea relaţiilor interpersonale verticale (student - profesor). Apropierea spaţială generează transparenţă şi deschidere - climat psihosocial stimulativ pentru creativitate. Vecinătatea sălilor de curs şi laboratoarelor didactice cu cele de cercetare, punctele de documentare comune profesorilor şi studenţilor, facilitează „întâlnirile" student - profesor, perceperea de către primii a „regimului de viaţă", a modalităţilor de angajare şi dăruire în munca profesională a celor din urmă, furnizând elemente pentru automodelare spontană prin „învăţare mecanică" şi/sau deliberată, prin „autoeducaţie"

Viaţa în complexe (campusuri) universitare mari, favorizează relaţiile pe orizontală (student - student), permite întâlnirile dintre studenţi de diferite specialităţi, cu diferite mentalităţi, provenind din medii diferite. Intensitatea şi frecvenţa comunicării între persoane diferite îmbogăţeşte şi

nuanțează orizontul cognitiv al fiecăruia, favorizează apariția unor asociații mentale îndepărtate, stimulează producția de idei.

Condițiile administrative care vizează în general cazarea, hrana, transportul, costul de acces în diferite locuri publice pe lângă efectele pragmatice ce se concretizează în economia de timp, energie și bani, reprezintă și elemente de confort, stimulative pentru activitatea creatoare organizată. De asemenea pot avea efecte „secundare" asupra formării unei imagini favorabile despre propriul statut, actual și cel de perspectivă, ceea ce este important pentru stimularea creativității.

Posibilitățile de relaxare, prin sport, odihnă și agrement sunt concepute pentru a oferi posibilitatea practicării unor activități de compensare a celor intelectuale. Practicarea sistematică a unor activități fizice concretizate în orice gen de mișcare, crește mobilitatea intelectuală, flexibilizează și crează un tonus afectiv pozitiv, generator de energie psihică, deci favorabil creativității.

Identitatea universității - se referă la tradiția, competența educațională, autenticitatea stilului didactic, valorile promovate, „renumele" profesorilor, performanțele profesionale ale absolvenților, ș.a.

Tradiția puternic încetățenită este aceea de a instrui, de a înzestra viitorii ingineri cu cât mai multe cunoștințe, informații acumulate din domeniul de specialitate. De importanță necontestată în ingineria de fabricație (conducerea procesului tehnologic), care solicită creativitatea la nivelul ei productiv, informarea este insuficientă pentru pregătirea personalului tehnic de concepție (cercetare, dezvoltare, proiectare, management de nivel), funcții ce solicită creativitatea pe plan inventiv și inovator. Efectele unei asemenea tradiții reprezintă un risc social, cu un ridicat cost individual și grupal, deoarece, în prezent, numărul inginerilor ce îndeplinesc funcții de management, programare, proiectare, cercetare, ș.a. depășește de câteva ori numărul celor care conduc procese tehnologice de fabricație, ponderea fiind în continuă creștere.

Climatul cultural al zonei - factor ce are în vedere intensitatea și diversitatea vieții științifice universitare, intelectuale în general și cultural - artistice, influențează la rândul ei creativitatea.

Impactul specificului cultural zonal asupra creativității studentului este difuzit într-un centru universitar cu unități ce acoperă 4 - 5 domenii distincte de cunoaștere, reunind peste 30 de facultăți, fiecare popularizându-și simpozioanele, conferențele, congresele, atribuirile de titluri științifice ș.a., comparativ cu universitatea care funcționează ca singură unitate de învățământ superior într-un oraș cu preocupări științifice restrânse sau unilaterale. De asemenea, accesibilitatea directă la

„produsele" culturale (muzica literatură, arte plastice) lărgeşte orizontul intelectual, dar mai ales sensibilizează mult mai eficient decât telecultura, ceea ce are efecte spontane benefice asupra potenţialului creativ general, în special prin componenta afectivă.

Particularităţile creative de personalitate ale profesorului sunt semnificative pentru stimularea creativităţii studenţilor. Cercetările pedagogice au relevat strânsa relaţie dintre particularităţile comportamentale ale profesorului şi cele ale elevilor săi; constatarea sugerează includerea viitoare a creativităţii printre criteriile formale de selecţie a tinerilor preparatori, de o importanţă hotărâtoare, deoarece această calitate influenţează pe lângă comportamentul studentului şi calitatea actului didactic în cadrul orelor concrete, de asemenea, calitatea activităţii de management educaţional ce revine fiecărui cadru didactic începând din al treilea an de activitate.

BIBLIOGRAFIE

1. Popescu Neveanu, P. *Evoluţia conceptului de creativitate*, Analele Univ. Bucureşti, seria "Psihologie", 1971
2. Oerter, R., Montada, L. *Entwicklungs psyhologie*, Urban & Schwajzenberg Munchen - Wien- Baltimore, 1982.
3. Landau E. *Psihologia creativităţii*, Edit. Did. şi Pedag., Bucureşti, 1979.
4. Vervalin, H. 1. *Ce este creativitatea?*, traducere din Davis G., Scott J.A., 2. *Antrenarea gândirii creative*, New York, Holt, Reinhart et Winston, 1971
5. Ford, Haaris *The elusive definition of creativity*, "Jurnal of Creative Behaviour", vol. 26, nr.3, Third Quarter 1992
6. Osborn, A. F. *L'imagination constructive*, Paris, Dunod 1969.
7. Guilford J. P. *The nature of human intelligence*, Mc. Graw Hill-Book, New York 1967.

Manteanu A. *Incursiuni in creatologie.* Ed. Augusta, Timişoara, 1994

Roşca A., Manteanu G., Radu I., Stoian P., Zorgo B. *Creativitate, modele programare.* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1967

10 Stoica Constantin.A *Blocaje interne ale creativităţii.O incercare taxonomică.* "Revista de psihologie", 1992, nr.4;

Lowenfeld, V., Beittel, K. *Criterii interdisciplinare ale creativităţii in Ştiinţă şi artă,* traducere din "Research Yearbook of the national art education", 1959.

12 Wallas, G. *The art of thought.* New York, Harcourt Brace, 1926.

13 Moraru I. *Ştiinta şi filosofia creaţiei.* Edit. Did. şi Pedag., Bucureşti, 1995.

14 Amabile T. *The social psychology of creativity.* New York, Spronger Verlag, 1983

15 Rogers, C. *Le developpement de la personne* Dunoa, Paris, 1966.

16 Tavior, I. *Natura procesului creativ,* Smith P., "Creativitatea: examinarea procesului creativ". Hastings House.

17 Arons, M. *Creativity, humanistic psychology and the american zeitgeist.* "Humanistic Psychologist", vol. 20 (2-3), 1992

18 Midgley, D.F., Dowling, G.R. *A longitudinal study of product from innovation: The interaction between predisposition and social mesages.* "Journal of consumer research", vol.19 (4), 1993

19 Forgays Donald.G., Forgais, D.K. *Creativity enhancement through flotation isolation* "Journal of Enviromental Psychology", vol.12(4), 1992.

20 Woodman, R. W., Sawyer, J.E., Griffin, R.W. *Toward a Theory of organizational creativity.* "Academy of management review", vol. 18(2), 1993

21 Ricciardelli, L.A. *Creativity and bilinguaism* "Journal of Creative Behavior", vol. 26(4), 1994

22 Reiskind, F.G., Rapagna S.O., Gold D. *Gender Differences in children's devergent thinking.* "Creativity research journal", vol. 5(2), 1992.

23. Wonder, J. Blake, J. *Creativity east and west intuition* Journal of Creative Behavior". vol. 26(3), 1992 pp. 172-185.

24. Sternberg, R. J., Lubart T.I. *The creative mind,* "Nederlands tijs schrift voor de psyhologie en haar grensgebieden", 47(6), 1992

25. Odobleja, St. *Psihologia consonantistă,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică Bucureşti, 1982

26. Cantemir, L., Carcea, M. I. *Model ipotetic al procesului de creaţie,* Conf. Naţ. de Inventică, Iaşi, 1994.

27. *** *Hotărârea guvernului privind acordarea burselor,* 1993

CAPITOLUL IV

ELEMENTE DE TEORIA CUNOAŞTERII

Caracteristicile cunoaşterii ştiinţifice

Statutul social al cunoaşterii ştiinţifice este legat în epoca contemporană de integrarea crescândă a rezultatelor cercetării ştiinţifice în toate domeniile vieţii sociale, de apropierea accentuată a teoriei de practică, în special de activitatea tehnologică. Impactul ştiinţei asupra practicii, in cele mai diverse domenii de activitate, de la artă la cibernetică, a determinat o mutaţie chiar şi în obiectul cunoaşterii epistemologice, prin înlocuirea "raţiunii pure" cu "raţiunea ştiinţifică".

Natura şi rolul social al cunoaşterii ştiinţifice actuale sunt descriptibile prin următoarele caracteristici (1)

- Accentuarea unui mod de gândire integrativ, prin depăşirea unei faze atomiste şi emergenţa unei noi viziuni integraliste, care urmăreşte elaborarea unei imagini coerente despre lume.Această tendinţă se manifestă prin: unificarea internă a domeniilor clasice ale ştiinţei şi constituirea unor discipline "de graniţă" (spre exemplu biochimie, biofizică), care vehiculează teorii "inter-domeniale", apariţia unor noi discipline ştiinţifice cu profil prin excelenţă integrativ (spre exemplu teoria sistemelor), transformarea treptată a ştiinţelor unidisciplinare în ştiinţe interdisciplinare; întrepătrunderea şi influenţarea reciprocă a ştiinţelor fundamentale cu cele aplicative, a ştiinţelor teoretice ale naturii cu ştiinţele tehnice şi cele socioumane; ş.a.

- Expansiunea matematicii asupra tuturor ramurilor cercetării ca o reacţie la o diferenţiere exagerată a disciplinelor de studiu în etapele anterioare de evoluţie a ştiinţei. Se are în vedere mai ales tendinţa de generalizare a modului de gândire matematic, determinată de mutarea centrului de greutate de pe aspectele substanţiale ale realităţii pe cele relaţionale, sistemice.Matematizarea ştiinţei contribuie la unificarea ramurilor cunoaşterii prin evidenţierea unor structuri comune în fenomene fără vreo legătură aparentă. Matematică este gândirea funcţională, axiomatică, analogică, strategică, organizaţională, arhitecturală etc.

- Creşterea rolului gândirii teoretice în evoluţia ştiinţei este caracteristica care se exprimă prin amplificarea demersurilor constructive idealizate. Construcţii mentale de mare cuprindere, creaţii ale secolului XX, cum ar fi teoria relativităţii, teoria cuantică, teoria informaţiei, cibernetica permit studiul problemelor şi colectarea datelor în scopul formulării unor noi ipoteze extensibile sau sintetizabile în teorii, acţiunea eficientă în general este întemeiată din ce în ce mai mult pe teorie.

- Sporul ponderii științei aplicate în activitatea de cercetare marchează fundamental noua etapă de dezvoltare a științei, pondere crescândă pe măsura penetrării acesteia în viața socială. Tehnicizarea tot mai accentuată a vieții sociale influențează la rândul ei Gândirea științifică; exemplul cel mai evident este cel al calculatoarelor electronice, expresie a unei profunde interacțiuni a tehnicii atât cu științele teoretice, cât și cu cele aplicate.

Conceptul de cunoaștere

În sinteza elaborată de I.Irimia (2), "cunoașterea este un tip special de interacțiune între ființa umană sau subiectul cunoscător și realitatea fizică sau socială întemeiată pe capacitatea de reflectare a materiei, în particular a creierului uman ca materie superior organizată; cunoașterea este doar una din formele de reflectare, cea mai înaltă, care nu se reduce la simpla reproducere a obiectului reflectat". Prin urmare cunoașterea presupune :

-subiectul cunoscător capabil de prelucrarea mentală a informației, la nivel semantic. K.R.Popper (1968) menționează că "nu există cunoaștere fără subiect cunoscător" (cf.2), indiferent de gradul de instrumentalizare și mediere a interacțiunii ;

-obiectul cunoașterii constând în sistemele și procesele lumii reale, dar și structuri care nu există la un moment dat, dar pot apărea în viitor, în conformitate cu legile obiective ale sistemelor fizice, biologice sau sociale sau ca urmare a inventivității umane, de asemenea structuri teoretice, întrebări și probleme cărora nu le corespund în planul existențelor fizice sisteme sau obiecte materiale, dar care pot prefigura entități sau obiecte realizate în viitor ,

-compatibilitatea celor două sisteme (subiect – obiect), astfel încât să devină posibilă o relație de tip comunicațional la nivelul minimelor exigențe, al schimbului informațional.

Conceput ca un schimb informațional, cunoașterea cunoașterii presupune definirea termenului de informație. În literatura de specialitate se vehiculează următoarele accepțiuni ale informației sub aspect calitativ :

a) Informația ca notă calitativă a comunicării neredundante se axează pe aportul de noutate al unor semne. În această accepțiune, informația apare numai în condiții spațio-temporale în care semnele aduc ceva nou.

b) Informația în calitate de factor antientropic apare ca element organizator, ordonator.

c) Informația ca neenergie – cea mai răspândită optică - pune accentul pe complementaritatea acesteia cu substanța și energia în balanța existențială a sistemelor. "Informația este informație, nici materie și nici energie" arată textual N.Wiener (1966,cf.2); dar ea nu există prin sine și în sine ca

entitate autonomă fiind legată de energie respectiv substanță fără a fi reductibilă la note ale materiei-suport.

Opiniile prezentate sunt armonizabile cu condiția considerării informației ca neenergie, situație în care i se pot atribui funcții antientropice și neredundante. În formă pozitivă definiția se poate enunța astfel: "informația este acea entitate care, pe fondul produselor mișcării de reflectare, se naște în contextele situației semiotice, se instituie în câmpul semnelor și/sau semnalelor și devine conținut și esență ale oricărei comunicări" (2,pag 92)

Abordarea explicită a raporturilor cunoaștere-informație apare în două direcții de interpretare. Prima linie de gândire admite doar raporturi de exterioritate între fenomenele în discuție și consideră că informația și cunoașterea sunt calități distincte care nu permit uneia să devină caz particular al celeilalte. Prin urmare, nu se poate afirma că "informația este cunoașterea care...", sau "cunoașterea este informația care..". Informația este privită doar ca latură exterioară, ca suport fenomenal obiectiv pentru un conținut cognitiv subiectiv.

A doua linie de gândire consideră procesul cunoașterii ca fiind prin însăși natura sau conținuturile lui un proces esențialmente informațional. Din această perspectivă, cunoașterea este procesul specific uman de însușire informațională a realității, deci de natură neenergetică și cu funcție novatoare și organizatoare. De asemenea, cunoașterea este proces de generare și dezvoltare a informației.

În consecință, se poate spune că procesul cunoașterii este un gen specific de comunicare bazată pe limbaj a omului cu lumea și a lumii cu omul prin care se poate depăși atât subiectivitatea (omului), cât și obiectivitatea (lumii) luate în sine. Cunoașterea este procesul de producere a informației cognitive.

Este evident că intr-o asemenea accepțiune cunoașterea este o activitate specific umană care se realizează prin acțiuni,intervenții de transformare deliberată a mediului ambiant de către ființa umană în vederea producerii unor bunuri materiale sau spirituale, fiind susținută de nevoia satisfacerii unor trebuințe. Esența conceptului de acțiune umană, implicit a activității de a cunoaște constă în următoarele dimensiuni și caracteristici :

-Dimensiunea fizic-naturală sau ontologică decurge din faptul că toate acțiunile umane presupun declanșarea unor transformări în starea sistemelor anterior existente. Intervenția ființei umane constă fie în provocarea sau mijlocirea trecerii de la o stare la alta, fie în acceptarea succesiunilor fizic-naturale, fie în devierea și modificarea acestora în conformitate cu scopurile, interesele și strategia subiectului (agentului) acțiunii. În virtutea acestei dimensiuni "ființa umană s-a impus ca făuritoare de civilizație tocmai prin această necontenită modificare, adecvare și dominare a cadrului fizic natural preexistent" (3, pag. 100)

-Caracterul teleologic al acțiunii umane se exprimă prin faptul că omul își propune deliberat scopuri sau stări finale pe care tinde să le atingă prin acțiuni coordonate.Prin urmare,omul anticipează și prefigurează rezultatele intervenției sale.

-Dimensiunea cognitivă a acțiunii umane este dată de faptul că definirea scopului ca și a modalității de realizare a acestuia (metode,mijloace) presupune stăpânirea de către subiect a unor informații și cunoștințe anterioare despre condițiile și legile sistemelor în contextul cărora omul își desfășoară activitățile sale.

Cunoașterea teoretică și practică

Se consideră cunoașterea ca activitate ,dar și ca instrument de pregătire și perfecționare a acțiunii, inclusiv a celei de cunoaștere. Cu alte cuvinte,cunoașterea este capabilă de autogeneză producând cunoaștere nouă și valoroasă (organizatoare), deci informație. Acest potențial al cunoașterii prin care generează entitățI neenergetice,deci și nesubstanțiale,diferențiază acțiunea cognitivă teoretică de acțiunea practică.

Acțiunea practică include intervenții efective,realizate și încheiate.Conținutul noțiunii de practică include experiențele umane semnificative (pozitive și negative) apte de a orienta elaborările teoretice și a îndruma ființa umană sau o colectivitate în acțiunile sale viitoare.Cunoașterea practică capătă prin asimilare (interiorizare) valoare instrumentală ,ca și cunoașterea teoretică ,integrarea lor generând o calitate nouă,superioară a acestui instrument.Acțiunea practică verifică inclusiv constructele teoretice ceea ce îi conferă o dimensiune critic-apreciativă.

Între cunoaștere și practică este o relație de puternică interdependență.Intr-un contact spatio-temporal concret,cunoașterea precede practica,definește anticipat conținutul acesteia și prescrie rezultatele în limite severe de probabilitate. Această cunoaștere însă este expresia inclusiv a unor influențe practice anterioare sau concomitente travaliului de elaborare a constructului teoretic.Funcțiile majore ale practicii în cunoaștere sunt următoarele (2) :

-practica este izvor sau punct de plecare pentru numeroase teme de investigație;

-practica este activitatea creatoare (făuritoare) în care se elaborează istrumentele și mijloacele necesare cercetării științifice ;

-practica este scop suprem (utilitar) și domeniu de aplicație al cunoștințelor elaborate pe plan preponderent teoretic ;

-practica este criteriul fundamental de verificare a adevărului enunțurilor prin care se exprimă cunoașterea,in special în domeniul tehnic.

În acest sens, practica unei epoci catalizează identificarea, formularea și soluționarea problemelor teoretice și tehnice, este cunoscut faptul că descoperirea legilor termodinamicii a fost impulsionată de utilizarea practică crescândă a mașinilor cu aburi,de dezvoltarea căilor ferate și navigației. Practica determină realizarea mijloacelor tehnice și teoretice cu ajutorul cărora să fie posibilă soluționarea problemelor (obstacolelor, restricțiilor) practice.

Mijloacele tehnice implicate astăzi în cvasitotalitatea domeniilor de cunoaștere sunt produse ale activității inginerești. "Cele mai multe cercetări - precizează C.Popa (2, pag.103) – reclamă instrumente de investigație complexe, aparate de măsură de mare precizie, mijloace complexe de prelucrare a informației. Premisa unor astfel de investigații este un nivel ridicat de dezvoltare a industriei, deținerea unei bogate experiențe tehnico-inginerești, a unor abilități și deprinderi de a folosi și perfecționa continuu mijloacele de investigație. Maturitatea tehnico-industrială condiționează astfel nivelul de performanță al cercetărilor științifice din disciplinele experimentale. Are loc un proces de industrializare a cercetărilor științifice din fizică, chimie, biologie, din științele tehnico-inginerești. Laboratoarele și instalațiile de investigație devin uzine complexe, ale căror funcție constă în validarea unor adevăruri științifice și explorarea implicațiilor lor tehnico-productive. Rezultă că explicarea geneza unor probleme științifice nu poate fi dată privind fenomenul științific în mod izolat, ci numai prin integrarea lui în sistemul social global, prin luarea în considerare a impulsurilor și a imperativelor dezvoltării activităților productive (înțelegem practice – n.n.) ale vieții sociale în întregul ei. Rezultă, de asemenea, că dezvoltarea activităților practice, tehnico-industriale, oferă totodată mijloacele pentru soluționarea problemelor ridicate".

Bazele cunoașterii științifice

Problema în discuție este cea a distincției care se impune a fi făcută între cunoaștere științifică și opinie. Elementele comune ale acestei categorii informaționale constau în faptul că ambele constituie rezultatul unei activități intelectuale și faptul că ambele se referă la aspecte ale faptelor și obiectelor lumii reale aspirând la obiectivitate. Ambele sunt demonstrabile prin argumente teoretice și/sau practice. diferența esențială dintre informația-cunoaștere și informația opinie constă în faptul că prima dispune și de o validare practică. În rare cazuri se admite drept criteriu de validare a unei opinii frecvența crescută a acceptării acesteia de către cunoscători cu autoritate ai domeniului în care opinia respectivă a fost formulată.

Se precizează faptul că între opinie și cunoaștere este doar o diferență de statut în repere spațio-temporale concrete, deoarece o opinie într-un anumit context social poate fi, în același timp, în alt context social, cunoaștere, de asemenea, în același context social, opinia va deveni în timp

cunoaştere, cu condiţia confirmării ei de practică. Cunoaşterea îşi are originea într-o opinie, o părere (ipoteza) sau un fapt observaţional izolat, realizat de către o persoană.

Studiile de epistemologie au relevat condiţiile în care probabilitatea dobândirii statutului de cunoaştere de către opinii sau păreri subiective este mai mare. Aceaste condiţii constituie fundamentele sau bazele cunoaşterii ştiinţifice şi sunt exprimabile in elemente de capacitate a subiectului cunoscător. Capacităţile de cunoaştere se structurează şi dobândesc caracteristici funcţionale personalizate prin activarea potenţialului înnăscut şi asimilarea experienţei acţionale a persoanei pe parcursul evoluţiei subiectului cunoscător. În scopul unei prezentări sistematice, condiţiile unei bune cunoaşteri se grupează în trei categorii :

1. **condiţii psihologice,**
2. **psiho-sociale,**
3. **metodologice.**

Bazele psihologice ale cunoaşterii sunt acele condiţii care ţin de nivelul funcţional al structurilor psihice :

-Modalităţile senzorio-perceptive ale subiectului cunoscător se impun a fi funcţionale în raport cu caracteristicile fizice ale obiectului cunoaşterii în specificitatea domeniului investigat. Imposibilitatea funcţională a unei modalităţi senzoriale restrânge sfera de compatibilitate a persoanei cu lumea externă. Aceasta nu este un factor de risc pentru posibilitatea realizării cunoaşterii ştiinţifice în ansamblu. Se impune doar orientarea către domenii compatibile şi asigurarea funcţiilor compensatorii necesare acestora.

-Capacitatea intelectuală a persoanei angajate în cunoaşterea ştiinţifică se cere a fi operaţională la nivelul prelucrării formale (ipotetice, probabilistice) a informaţiei. Incapacitatea formulării unor prezumţii în condiţii formalizate face imposibilă cunoaşterea ştiinţifică. Prelucrarea formală a faptelor permite stabilirea cauzalităţii fenomenelor şi implicaţiilor unor schimbări,anticiparea unei evoluţii probabile. Capacitatea intelectuală este principalul factor implicat în procesul de elaborare a unor cunoştinţe noi,în activitatea de creaţie ştiinţifică.

-Posibilităţile acţionale ale subiectului cunoscător trebuie să fie adecvate specificului cunoaşterii ştiinţifice. Acestea trebuie să permită efectuarea unor acţiuni intelectuale - formularea anticipată a scopului urmărit, elaborarea unor scheme de acţiune potrivite realizării scopului, care asigură structurarea unor activităţi diversificate de intervenţie în raport cu problema de soluţionat - de asemenea, posibilităţile acţionale trebuie să permită şi intervenţiile efective, concret-fizice pe care le implică verificarea practică a ipotezelor.

Bazele psiho-sociale ale cunoaşterii ştiinţifice ţin de raportul subiectului cunoscător cu societatea căreia îi aparţine şi cu istoria acesteia din urmă. Rezultatele cunoaşterii unei societăţi,

cunoaştere elaborată pe parcursul istoriei sale, sunt fixate în ceea ce se numeşte "conştiinţa socială", cultura şi civilizaţia materială a acesteia. Individul uman asimilează pe parcursul devenirii sale, în formă sintetică şi esenţializată aceste "bunuri" sociale în procesul educaţiei şi contribuie la dezvoltarea lor prin cunoaştere şi acţiune efectivă. Condiţiile utilizării eficiente de către o persoană a cunoştinţelor elaborate de societăţi anterioare şi contemporane sunt următoare:

-Însuşirea bazei conceptuale a domeniului sau domeniilor de interes ştiinţific pentru persoana respectivă. Reţeaua conceptuală a unui domeniu de cunoaştere are o evoluţie istorică, ea se elaborează în timp prin contribuţia diferitelor societăţi de culturi spaţio-temporale diferite, în pondere diferită. Reţeaua conceptuală a unui domeniu primeşte concretizări specifice în culturi zonale diferite ale aceleiaşi epoci. Specificitatea contribuie la diversificarea direcţiei ulterioare de evoluţie a domeniului prin contribuţii individuale sau de grup ale unor persoane aparţinând unor culturi concrete.

Înglobarea noilor conceptualizări redefineşte şi restructurează reţeaua conceptuală a domeniului în măsură diferită în raport cu esenţialitatea noilor cunoştinţe. Nivelul atins în prezent de tehnicile de comunicare pe de o parte şi de stocare a informaţiei pe de altă parte, permit cercetătorilor o accesibilitate din ce în ce mai largă, relativ facilă, la conceptele actuale ale fiecărui domeniu, aşa cum sunt ele structurate în reţelele conceptuale specifice ale fiecărei societăţi aparţinând unor culturi diferite.

-Conştientizarea critică a schemelor perceptive însuşite în procesul educaţiei, odată cu matricea conceptuală a comunităţii. Schemele perceptive mediază cunoaşterea actuală prin faptul că selectează anumite determinări din multitudinea determinărilor realului. Gradul de generalitate, eficienţa cunoaşterii actuale va fi dependentă de adaptabilitatea schemelor perceptive la situaţii concrete şi posibile. "În ansamblul ei (4), ştiinţa oricărei comunităţi omeneşti este un sistem ierarhic, organizat pe mai multe niveluri. Dispunerea ierarhică a conceptelor şi cunoştinţelor se exprimă în raporturi cum sunt cele dintre conceptele noi şi cadrele categoriale în care se desfăşoară conceptualizarea noilor experienţe, în raporturile de la observaţii la obiectivele, interesele, teoriile, previziunile şi aşteptările care le condiţionează, de la conjuncturi la un fond de cunoştinţe teoretice şi faptice mai profund înrădăcinate care sunt mobilizate în evaluarea semnificaţiei cognitive şi a valorii de adevăr a acestor conjecturi etc. Orice act de producere şi evaluare a noutăţii în ştiinţă are loc în cadre prestabilite; acestea funcţionează ca norme a căror bună întemeiere şi legitimitate nu este pusă în discuţie: cel puţin provizoriu ele sunt sustrase examinării critice. Reţeaua conceptuală a ştiinţei unei comunităţi şi îndeosebi cadrele ei categoriale ocupă o poziţie privilegiată în această scară a prealabililor. Faptul că se constituie şi se consolidează ca expresie conceptuală a unor caracteristici structurale profunde ale practicii sociale îi conferă o mare stabilitate. Stabilitatea este deosebit de

pronunțată în cazul cadrelor celor mai generale și fundamentale ale rețelei conceptuale, a categoriilor. Categoriile sunt forme ale gândirii, adică condiții care fac posibilă conceptualizarea și experiența în genere, prealabili inalienabili ai oricărui act de cunoaștere."

-Raportarea preocupărilor de îmbogățire a cunoștințelor unui domeniu la necesitățile practice, imediate sau de perspectivă, în plan teoretic – interese legate de practica cercetării, sau în plan aplicativ. Condiția dobândește semnificație crescută în cercetarea inginerească, domeniu prin excelență aplicativ cu funcții de instrumentare a cunoașterii practice în totalitatea domeniilor de manifestare.

Baza metodologică a cunoașterii științifice se referă la respecterea unor modalități tipice prin care cunoașterea nouă se elaborează în toate etapele devenirii sale. Nivelul și dinamica cunoașterii contemporane face ca dezvoltarea ei să fie favorizată de metodologii sintetice, flexibile, mai degrabă strategii descrise prin scop și metode decât ansamblu de proceduri și norme, ori principii teoretice severe și rigide.

Condițiile strategiei de angajare propuse de F.Gonseth (cf.6) vizează realizarea cunoașterii științifice prin articularea într-o schemă dialectizată a două teme metodologice fundamentale: tema triplului orizont și tema procedurii în patru faze.

Orice angajare în cercetare comportă multiple orizonturi dintre care cele mai relevante sunt orizontul intuitiv, cel de enunțare și cel de experimentare. În interdependența lor, aceste orizonturi se regăsesc în orice cercetare, dar tind către o anumită autonomie sau spre o poziție predominantă. "Autonomia se dovedește a fi doar relativă, iar predominanța temporară, nici unul din orizonturi nepuțând să-și asume cercetarea în integralitatea semnificației sale. Nici în disciplinele în care orizontul de enunțare pare a fi singurul în joc (așa-zisele științe formale), tendința spre autonomie a momentului discursiv nu-și găsește o realizare deplină. În genere o știință nu este, după Gonseth, reductibilă la proiecția sa în discursiv. Tendința discursului unei cercetări sau a unei teorii de a se constitui într-un sistem închis, autosuficient, detașat de ancorările sale intuitive ca și de susținerile sale operatorii, capabil să se explice și să-și dea sieși propriile sale garanții de adecvare și eficacitate, întâlnește exigențe oarecum opuse de compunere a discursului cu celelalte orizonturi. Constituirea unei teorii reclamă o ajustare reciprocă a celor trei orizonturi, fiecare contribuind la determinarea felului în care celelalte au de intervenit" (5).

Schema procedurii normale de cercetare se realizează în patru faze (6). Orice cercetare pornește de la o situație de cunoaștere – niciodată de la zero, situație descriptibilă prin anumite date, informații, principii, proceduri prealabile deschise noului.

Fazele procesului de cercetare – obiectul analizei capitolelor următoare – sunt :

1.apariția problemei

2. formularea ipotezei plauzibile

3. testarea ipotezei

4. răsfrângerea sau impulsionarea rezultatelor testării ipotezei asupra situației de plecare (6).

Problema științifică are la bază întotdeauna o cunoaștere de fond a domeniului sau domeniilor la care se referă. Această cunoaștere de fond reprezintă sursa problemei științifice atunci când ea este dedusă din teorie, sau se constituie în componentă a schemei perceptive prin care se constată și se definește o problemă științifică pe baza observației, a întâlnirii directe dintre cercetător și situația concretă. Cunoașterea de fond este inclusă de Popper în procesul cunoașterii științifice ca etapă premergătoare definirii problemei (7).

Cunoașterea de fond se prezintă la nivel teoretic dacă a fost asimilată pe calea instruirii instituționalizate sau prin autoeducație, ori la nivel empiric, dacă a fost asimilată prin experiența de viață cotidiană. Ea va susține cunoașterea ulterioară în ambele ipostaze.

Teoria științifică

Strategia cercetării aplicative din domeniul tehnic este prin definiție un demers deductiv. Finalitatea teoretică a cercetării aplicative constă în cunoașterea manifestării singulare în diversitatea aplicațiilor posibile a legilor cu grad mare de generalitate elaborate de științele fundamentale și a legilor particulare elaborate în domenii specializate. Raportată la teoria științifică în ansamblu, cercetarea aplicativă contribuie într-o modalitate inductivă la progresul științei, fiind o pricipală sursă de informații și probleme particulare ce impulsionează și orientează cercetarea științifică către noi generalizări.

Reprezentative pentru cunoașterea științifică contemporană sunt teoriile ipotetico-deductive din perspectiva cărora teoria desemnează un sistem de ipoteze al cărui nucleu îl formează formulele legice (8, după Bunge M.). Legile științifice exprimă raporturi constante, necesare, descoperite în anumite fenomene și procese pe bază de cercetare. Ele permit înțelegerea mai profundă a unui domeniu al realității și anticiparea transformării acestuia.

Raporturi relativ constante pot fi exprimate și în enunțuri formulate pe baza cunoașterii comune. Legile științifice sunt însă doar cele care "formulează raporturi între aspecte (izolate prin abstracție) ale fenomenelor reale, au adică drept referent nemijlocit probleme ideale, simplificate, reprezentând fenomene și procese așa cum s-ar produce ele în stare pură, fără interferența unora din factorii cu care apar asociate în condiții naturale. Raporturile constante pot, astfel, să fie formulate cu precizie și pot servi, apoi, prin reintroducerea controlată a factorilor inițial eliminați, la explicarea regularităților mai familiare, curente, dar mai imprecise, înregistrate înainte. S-a evidențiat adesea, pe

bună dreptate, de către epistemologi, rolul de căpetenie al laboratorului în determinarea unor legi precise, acolo unde cunoașterea comună trebuie să rămână la generalizări vagi și să tolereze excepții inexplicabile." (9,pag.189).

Știința contemporană se caracterizează printr-un ritm accelerat de elaborare a unor noi legi, de apariție a unor noi tipuri de legi, organizarea legilor în teorii complexe structurate, în forme noi, interdisciplinare, întrepătrunderea tot mai adâncă dintre legile teoretice și procedurile de observare și experimentare, reinterpretarea unor concepte fundamentale. Aceste tendințe impun specialistului actualizarea permanentă a cunoștințelor, flexibilizarea sistemelor de concepte pentru a fi mereu deschis asimilării noului în vederea producerii acestuia.

Formularea unor raporturi constante, repetabile, conferă principala caracteristică a legii științifice, aceea de a avea o anumită generalitate. În formularea verbală a unei legi științifice, generalitatea este exprimată de expresii ca :"orice" , "toți" , "ori de câte ori". Când o lege se exprimă printr-o formulă matematică, situație frecventă în domeniul tehnic, "trăsătura de generalitate este dată de (pre)supoziția subînțeleasă că raportul redat prin formulă este valabil pentru valori oarecare ale mărimilor ce figurează în ea (sau pentru valori oarecare ale lor cuprinse într-un anumit interval)" (9,pag.190).

Expresia formală, logică a unei legi este $(\forall x)\ (Fx \rightarrow Gx)$ și se citește "dacă x este F, atunci x este G". Expresia este adevărată dacă în fapt orice obiect care posedă proprietatea F posedă și proprietatea G, sau dacă nu se găsesc obiecte care să fie F fără a fi în același timp G.

Generalitatea nu este o caracteristică exclusivă a legilor științifice.Există enunțuri generale care exprimă un adevăr pur factual,bazat pe constatarea că fiecare element al unei mulțimi cu proprietatea F are proprietatea G,(Spre exemplu:Toți pomii din grădina mea sunt cireși.) fără a fi legi științifice.Asemenea enunțuri se numesc "universale accidentale", sau "de facto".

Criteriile majore care deosebesc o lege științifică de adevăruri factuale enunțate constau în aceea că primele intervin în mod esențial în construirea explicațiilor științifice și a predicțiilor.Interpretarea și progroza sunt posibile deoarece clasa de fenomene la care se referă o lege este mai largă decât cea a cazurilor la care s-a constatat existența raportului enunțat de ea, iar acceptarea legii nu se sprijină doar pe constatarea unui număr, oricât de mare, de cazuri concordante cu conținutul ei.

"Legile referitoare la un domeniu de fenomene prezintă legături între ele, apar integrate în sisteme, atât în virtutea preocupării pentru explicarea unor legi mai cuprinzătoare, cât și datorită faptului că legile acceptate intervin la rândul lor, în mod esențial, în formularea și testarea de noi ipoteze, deci în descoperirea de noi legi" (9,pag.193).

Cunoasterea legilor specifice unui domeniu, cât şi a gradului lor de generalitate pe dimensiunea universal-particular, avantajează creativitatea tehnică sub aspectul productivităţii şi al actualităţii.

Diversitatea legilor ştiinţifice a impus necesitatea clasificării acestora după diferite criterii.

În funcţie de domeniul ştiinţific în care au fost formulate sunt tot atâtea categorii de legi câte domenii definite. Astfel se cunosc legi specifice unui domeniu unidisciplinar, legi interdisciplinare legi fizico-chimice, bio-fizice, sau legi specifice unui domeniu aplicativ – legi electrotehnice

Funcţie de natura relaţiei pe care o formulează se disting legile universale dinamice de cele statistice. Legile dinamice formulează raporturi constante între anumite proprietăţi sau procese. Legile statistice exprimă frecvenţa relativă cu care se repetă anumite proprietăţi în mulţimi (serii) mari de fenomene. Legile statistice formulează o regularitate tendenţială pentru toate colectivele de un anumit tip, sau enunţă probabilitatea cu care un fenomen individual din seria respectivă are o anumită proprietate. Legile statistice sunt funcţionale în toate domeniile de cunoaştere; pe baza lor se realizează evaluările şi predicţiile.

După modul raportării legilor la datele de observaţie şi experiment se disting legile experimentale (empirice) de cele teoretice. Legile experimentale sunt formulate în termeni care desemnează trăsături observabile (sau măsurabile) ale obiectelor şi fenomenelor. Legile teoretice se exprimă în termeni care se referă la obiecte şi proprietăţi neobservabile şi a căror semnificaţie este fixată chiar de relaţia exprimată în lege.

Legile ştiinţifice constituie repere necesare şi esenţiale pentru cunoaşterea unui domeniu, dar sunt insuficiente. "În fapt numai subsumarea legii unei teorii îi conferă sistematicitate, iar aceasta face din teorie un moment complex şi dezirabil al cunoaşterii ştiinţifice" (8, pag.208).

După M.Bunge (cf.8), dezirabilitatea teoriei ştiinţifice decurge din următoarele :

a)necesitatea sistematizării cunoaşterii prin stabilirea relaţiilor logice între elementele (concepte, legi, interpretări), până atunci izolate, ale cercetării efectuate;

b)explicarea faptelor utilizându-se sisteme de ipoteze;

c)extinderea cunoaşterii prin formularea de predicţii deduse din conjuncţia premiselor cu informaţia relevantă în domeniul respectiv;

d)sporirea testabilităţii ipotezelor, deoarece, în virtutea sistemicităţii, controlul altor ipoteze ale sistemului se răsfrânge asupra ipotezelor respective.Teoriile ştiinţifice factuale, în primul rând cele organizate ipotetico-deductiv, sunt autentice numai dacă oferă explicaţii, predicţii şi sunt testabile.

Alte două deziderate sunt propuse pentru a desemna noutatea şi valoarea marilor teorii ştiinţifice caracterizate prin faptul că impun noi perspective ştiinţifice unor domenii diferite, definesc

concepte noi, formulează legi în jurul cărora se vor structura noi teorii (spre exemplu,teoria relativității,teoria generală a sistemelor). Aceste deziderate sunt.

e)orientarea cercetării prin punerea și reformularea unor probleme fertile, sugerand achiziționarea de date noi;

f)elaborarea unei imagini, reprezentări, sau a unui model simbolic, dar nu iconic, al obiectivelor reale.

Viziunea dialectică asupra științei ca si experiența științifică arată că teoria reprezintă atât punctul de plecare, cât și finalitatea activității stiințifice. Rezultatele cercetărilor experimentale conceptualizate, deci generalizate și esențializate, devin elemente ce restructurează teoria prin reconfirmarea unor raporturi, nuanțarea sau diversificarea lor. Interpretate ca limite din punct de vedere filozofic (Bunge M.,cf.8), caracteristicile teoriei ca *a) parțialitatea* (vizează anumite aspecte ale referenților) și *b) aproximativitatea* (fiind supuse erorilor, nu există teorii perfecte), sunt interpretate din punct de vedere creatologic ca deschideri potențiale legice catre rezultatele noilor demersuri, a noilor cunoștințe.

Teoriile științifice au un rol esențial în cunoaștere prin multiplele lor funcții.

* *

Funcția referențială constă în aceea că teoriile științifice oferă "o imagine a unui domeniu al realității, adică o reprezentare sau un model (mai degrabă simbolic decât iconic) al obiectelor reale" (M.Bunge,cf.10). Funcția referențială a teoriilor factuale (elaborate pe bază de fapte constatate) are valoare de model al unor segmente ale realului - valabil pentru obiecte similare cunoscute și necunoscute încă.

"Modelul unui obiect real, concret, este un obiect abstract a cărui definiție este considerată ca și cum ar fi o descriere a respectivului obiect real. Diferența între model și referent constă în aceea că pe când primul, ca obiect abstract, imanent teoriei, este în întregime constituit prin definiția sa și dependent de ea, referentul ca obiect concret, este inepuizabil și, după expresia lui Bachelard, "rezistent la cunoaștere", deci nesusceptibil de o redare exhaustivă. În funcție de gradul de idealizare, obiectele abstracte, modelele, fie că păstrează analogii cu referentul modelat, fie că pierd (oricât de mult) din această valoare analogică, pentru a deveni independente de condiții, de loc și timp, și a aparține nu de domeniul realului, ci al posibilului.

Cu acest titlu, de obiecte abstracte, de modele, mecanica teoretică admite solide nedeformabile, emite principiul noninerției pe care toate experiențele îl infirmă, neagă frecarea, care este totdeauna prezentă, iar în termodinamica admite sisteme izolate etc."(10, pag.292)

Modelele admise sunt tot atâtea provocări pentru cercetare, probleme pentru formularea de ipoteze şi constituirea de teorii pe baza lor care, dincolo de valoarea cognitivă, au valoare euristică, pot orienta cercetarea.

"În mod practic – susţine S.Georgescu (10,pag.295) – este imposibil de realizat o situaţie în care totalitatea ipotezelor utilizate în ştiinţă să fi fost controlate prin experienţă. În oricare moment istoric al existenţei ei, ştiinţa conţine inevitabil un număr mai mare sau mai mic de elemente ipotetice în suspensie. Este de la sine înţeles însă că valoarea unei teorii ştiinţifice este în raport invers proporţional cu ponderea elementelor ipotetice pe care le include. Atunci când ponderea acestor elemente ipotetice este relativ mare, teoria respectivă are un rol aparte, mai puţin explicativ, în general cognitiv, şi mai pregnant instrumental, metodologic. Ea vizează să structureze într-un mod oarecare cunoştinţele dobândite pentru a obţine o vedere de ansamblu care să permită nu atât o înţelegere mai bună a lucrurilor, cât mai ales o cercetare mai rodnică a lor. În acest caz, teoria este mai curând un program de lucru decât un rezultat de cunoaştere."

Funcţia referenţială (informaţională,descriptivă) asigură răspunsuri la întrebarea "cum" sunt structurate şi "cum" funcţionează sistemele lumii, cele naturale şi cele artificiale.

Funcţia explicativă constă în faptul că face posibilă înţelegerea realului. Teoria ştiinţifică ca model al obiectului este întotdeauna o aproximare. Ea reproduce doar relaţiile care unesc elementele ansamblului unitar (sistem determinat) şi relaţiile obiectului cu alte sisteme. Funcţia explicativa asigură răspunsuri la întrebarea "de ce", urmărind cauzalitatea producerii sau existenţei a ceea ce trebuie înţeles. "A explica ceva, fapt sau lege, este mai precis, a-i cunoaşte cauza, a-l reduce la un temei sau a-l deduce din acesta" (10,pag.298).

A explica înseamnă a căuta în sistemul enunţurilor ştiinţifice (legilor) cunoscute un antecedent logic pentru propoziţia care descrie ceea ce este de explicat. Antecedentele trebuie alese în aşa fel încât să dezvăluie temeiul în virtutea căruia a apărut şi există ceea ce este de explicat, a ceea ce poate evidenţia natura profundă de care depind manifestările aparente.

O capcană a explicaţiei cauzale în teoriile factuale formulate pe bază de experiment, constă în faptul că subsumarea de legi nu este întotdeauna satisfăcătoare. Relevant în acest sens este exemplul lui A.Cuvillier (cf.10): "Vreau să explic, de exemplu, de ce o bară de fier se alungeşte când se încălzeşte. Dacă fizicianul mi-ar răspunde doar prin legea dilatării liniare : $l = l_0 (1 + \square t \square$, aş fi în drept să mă gândesc la gluma lui Moliere : 'Iată de ce este mută fiica dumneavoastră!' Legea îmi explică aici de ce bara s-a lungit *cu atâtia milimetri* şi *nu de ce s-a alungit ea*. Explicaţia veritabilă va fi aceea care îmi va arăta modul în care creşterea temperaturii a modificat structura moleculară a

barei de fier. Aceasta va fi o explicaţie de ordin *cauzal* care îmi va fi furnizată de teoriile asupra structurii materiei".

Un alt tip de explicaţie bazat pe antecedente cunoscute este cel deductiv. Elaborarea unei explicaţii deductive constă, operaţional, în căutarea, în sistemul cunoştinţelor dobândite, a acelor legi la care se raportează acele fapte particulare a căror conexiune să constituie antecedentul din care ceea ce este de explicat să derive în mod logic necesar. "Acest caracter de necesitate a derivării este nota definitorie a explicaţiei nomologice deductive" (3,pag.304). Condiţia este realizabilă dacă antecedentele (premisele raţionamentului) conţin cel puţin o lege universală în care ceea ce este de explicat este formal implicat.

"Articularea acestor legi şi la condiţii iniţiale specifice pentru a produce cu necesitate explicandum-ul apare cu claritate în exemplul, devenit celebru, dat de Carl Hempel şi Robert Oppenheim – al explicării faptului că nivelul mercurului coboară la început, dacă termometrul este scufundat brusc într-un lichid fierbinte; comportarea bizară a mercurului, explicată altădată în mod antropomorfist prin *horror caloris*, apare ca naturală, necesară, logică în condiţiile menţionate. Explicaţia constă în acţiunea legilor expansiunii termice în sticlă şi în mercur, care au coeficienţi diferiţi de conductibilitate termică, în condiţiile iniţiale specifice, care sunt temperatura foarte ridicată a lichidului şi scufundarea bruscă, când operează legi şi condiţii de conjuncţie. Astfel luând prima contact cu lichidul, sticla se dilată, tubul de sticlă se lărgeşte, ceea ce are ca efect tocmai coborârea nivelului mercurului, pentru ca apoi, propagându-se căldura şi asupra mercurului, acesta să se dilate, raportul dintre volumul lui şi dimensiunile tubului să se restabilească şi mercurul, în virtutea coeficientului superior de dilatare, să urce în termometru proporţional cu căldura acumulată" (10,pag.304).

În explicaţia deductivă, ceea ce este de explicat apare ca un caz particular al legii ştiinţifice mai generale care o explică.

Dacă se recurge la o lege cu caracter probabilistic pentru explicarea unui caz particular, aceasta nu mai derivă cu necesitate din prima. Explicaţia va căpăta şi ea un caracter probabilistic.

Funcţia explicativă poate asigura răspunsuri şi la întrebarea "pentru ce". Explicaţia teleologică este cea pertinentă în acest caz, care corelează ceea ce este de explicat cu fapte sau evenimente viitoare, la a căror realizare participă. Explicaţia teleologică constă în redarea a ceea ce este de explicat în termenii scopului urmărit. Deoarece omul este singura fiinţă care acţionează în perspectiva realizării unor scopuri conştiente, explicaţia teleologică, în sens larg, poate fi utilizată în cunoaşterea realităţii obiectuale în general. Atunci când explicaţia teleologică se referă la lumea lucrurilor, ea "are valoare analogică, metodologică" (10,pag.306), căpătând o conotaţie funcţională.

Explicația teleologică-funcțională tratează ceea ce este de explicat ca subsistem cu funcție distinctă în realizarea scopului sistemului căruia îi este integrat sau în dezvoltarea acestuia. Este tipul de explicație de care se uzează adesea în domeniul tehnic la descrierea unor invenții.

Funcția predictivă se referă la capacitatea teoriei științifice " de a produce consecințe noi susceptibile să fie verificate" (10,pag.309). C.G.Hampel afirmă că " o bună teorie va lărgi de asemenea cunoașterea (în afară de a o explica – n.n) și înțelegerea noastră, prezicând și explicând fenomene, care nu erau cunoscute când ea a fost formulată" (cf.10). Previziunile verificabile întăresc confirmarea teoriei realizată deja de explicație. C.G.Hempel ilustrează fenomenul întăririi prin descrierea descoperirii presiunii atmosferice, după cum urmează (cf.10,pag.309) : "Faptul că apa nu urcă în corpul pompelor aspiratoare mai mult de 10m și 33cm deasupra suprafeței puțurilor era cunoscut de mult și primise o explicație falsă, antropomorfizată, prin *horror vacui*; natura ar avea oroare de vid și, în consecință, apa năvălește în corpul pompei pentru a umple, și astfel a distruge vidul creat prin ridicarea pistonului. Torricelli a dat faptului o explicație nouă: pământul fiind scufundat într-un ocean de aer, suportă la suprafața sa presiunea datorată greutății aerului. Exercitată asupra suprafeței apei unui puț, ea face să se ridice apa în corpul pompei dacă se trage pistonul.Înălțimea maximă de 10,33 m a coloanei de apă corespunde presiunii (totale) a aerului atmosferic asupra apei puțului".

Fiind evident imposibil să se verifice în mod direct această explicație, greutatea aerului fiind indecelabilă consatativ (prin observație), cu toate că trăim pe fundul oceanului de aer, Torricelli și-a propus s-o controleze în mod indirect; dacă supoziția lui era adevărată, a raționat el, presiunea atmosferică va fi capabilă să constituie echivalentul unei coloane de mercur proporțional mai scurte de 14 ori decât al apei întrucât greutatea specifică a mercurului este de 14 ori mai mare decât a apei. El a făcut predicția că înălțimea coloanei de mercur trebuie să fie de circa 10,33/14m, adică 76cm. Pentru a controla experimental această consecință a ipotezei sale, Torricelli a înlocuit suprafața apei cu un recipient deschis care conținea mercur, iar pompa, cu un tub închis la un capăt, umplut cu mercur, astupat la celălalt capăt cu degetul, pe care ulterior l-a retras după ce tubul a fost introdus cu acest capăt liber în mercur, și a constatat coborârea coloanei de mercur până la înălțimea de circa 76cm, exact cum prevedea ipoteza. Aparatul de control, simplu și ingenios, constituie tocmai barometrul cu mercur.

Explicația lui Torricelli, întărită de predicția făcută de el, a sugerat lui Pascal predicția că înălțimea coloanei de mercur trebuie să diminueze când crește altitudinea, pentru că înălțimea și respectiv greutatea aerului de deasupra care-i echilibrează scade și ea. Această nouă implicație a fost verificată și previziunea confirmată de către Perier prin compararea înălțimii la care s-a ridicat

mercurul pe vârful muntelui Puy-de-Dome, înalt de 1600 de metri, cu aceea dintr-un aparat de control lăsat la poalele muntelui; s-a găsit că prima era cu 7,5 cm mai scurtă decât cea de la poale, ceea ce confirma previziunea și întreaga teorie a lui Torricelli. Aceeași experiență constituie infirmare a explicației prin oroarea de vid, căci, cum arăta Pascal, "nu s-ar putea zice că natura detestă vidul la poalele muntelui mai mult decât în vârful lui". Pascal a indicat și alte implicații prin care se verifică în mod independent ipoteza lui Torricelli, cum este, de exemplu, anticiparea că un balon parțial umplut va fi mai umflat pe vârful unui munte decât la baza lui."

Predicțiile confirmate constituie un criteriu de ierarhizare a teoriilor concurente din același domeniu.

Predicțiile științifice reprezintă o sursă importantă a unor cercetări ulterioare. Cunoașterea teoriei, cu predicțiile neconfirmate încă și a situațiilor semnalate, dar insuficient sau nesatisfăcător explicate stă la baza a numeroase produse de creație ulterioare. Exemplele prezentate sunt redate în formularea lui S.Georgescu (10,pag.311,312):

"Teoria lui Newton a triumfat datorită atât puterii ei de a explica legile cunoscute, cât și spectaculoaselor predicții pe care le-a făcut posibile. Prin calcule bazate pe mecanica cerească newtoniană, menite să explice anomaliile observate în traiectoria lui Uranus, a fost prezisă de către Le Verrier existența planetei Neptun; în același mod, anomaliile constatate în mișcarea lui Neptun au permis predicția planetei Pluton. Le Verrier a descoperit planeta Neptun nu privind cerul, ci, cum spunea Louis Aragon, efectiv în vârful peniței sale; în anul următor (1846), pe baza datelor obținute de el prin calcule, transmise astronomului J.G.Galle, Neptun a fost identificat de către acesta nu departe de poziția prezisă de Le Verrier.

Capacitatea teoriei lui Newton de a genera predicții și retrodicții a fost, cum arăta Hempel, "utilizată de Halley pentru a prezice că o cometă pe care o observase în 1682 (și care îi poartă numele) va reapărea în 1759 și pentru a recunoaște în ea, prin retrodicție, cometele a căror apariție fusese semnalată în șase ocazii anterioare, una referindu-se la anul 1066."

"Teoria relativității s-a dovedit superioară celei a lui Newton tocmai acolo unde implicațiile ei sunt diferite, cum este cazul cu explicarea deplasării orbitei lui Mercur. Cum arăta Philipp Frank pentru a-și susține teoria, Einstein a căutat printre observațiile astronomice disponibile pe cele care erau în dezacord cu previziunile mecanicii newtoniene, găsind un singur caz – rotația orbitei eliptice a lui Mercur, planeta cea mai apropiată de soare, deci puternic expusă gravitației solare – , a cărei traiectorie deviază cu 43 5 secunde de arc pe secol. Această abatere constatată nu fusese explicată satisfăcător. Pornind de la teoria sa, Einstein a găsit prin calcule o valoare conformă cu observația, ceea ce a constituit de la început un argument puternic în favoarea sa. La aceasta s-au adăugat două previziuni, a curburii spațiului și a deplasării spre roșu a lungimii de undă a luminii care traversează

câmpuri gravitaționale intense. "Este important de notat – subliniază Frank – că, din aceste trei fenomene prevăzute prin teorie, unul singur, mișcarea lui Mercur, era cunoscut atunci, în vremea când Einstein edifica teoria sa. Celelalte două erau în întregime noi, ele nu fuseseră niciodată observate, nici măcar bănuite. Aceste două previziuni au primit o verificare totală câțiva ani mai târziu, probând astfel, într-un mod strălucitor, rigoarea teoriei".

Predicția de noi evenimente de gen cunoscut – ca eclipsele sau furtunile – singura pe care o concepe instrumentalismul, este de alt tip decât predicția de noi genuri de evenimente cum sunt ceea ce fizicienii numesc "efecte noi", tip de predicție care poate fi înțeleasă complet numai în corelație cu explicația științifică.

Procesul confirmării experimentale a predicției sau retrodicției poate fi lung și anevoios. Astfel, ipotezei heliocentrice a lui Copernic, cunoscute încă din 1543, anul publicării operei sale *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, i-au trebuit aproape trei secole pentru a deveni teorie științifică. Contestată și considerată infirmată între timp de către profesorul lui Kepler – Ticho Brahe, pentru că acesta nu decelase nici un fel de paralaxă stelară, teoria lui Copernic fu confirmată abia după 1830, când Bessel, Struve și Henderson au observat paralaxe stelare. Numai după circa 30 de ani de la predicția făcută de Harvey că există vase capilare care leagă arterele cu venele, ele au fost descoperite efectiv, de către Malpighi, cu ajutorul microscopului apărut între timp. Aproximativ aceeași durată a fost necesară pentru demonstrarea existenței mezonilor, prin experiențe cu particule la energii foarte mari, particule care au exact proprietățile prezise de fizicianul român Al.Proca, în teoria sa despre așa-numiții fotoni grei. Și cam tot atâția ani au trebuit pentru confirmarea experimentală a previziunii, realizată de asemenea prin calcul, cu privire la existența "unității de clorofilă sau "unității fotosintetizatoare", prin descoperirea cu ajutorul microscopiei electronice a acestei particule numită "cuantasom"; s-a zis că precizia acestei previziuni probează că maturitatea și exactitatea biologiei nu sunt inferioare celor din fizică sau chimie. Mulți consideră ca un frumos exemplu predicția făcută de către de Broglie, în 1924, a caracterului ondulatoriu al materiei, predicție confirmată experimental prima oară în 1927 de către Davisson și Germer și apoi în 1940 de către Borsch, prin construirea microscopului electronic. În fizica atomică, de la previziunea pozitronului în 1928 de către P.A.Dirac și descoperirea lui în 1932 de către C.D.Anderson, previziuni și descoperiri de particule și procese s-au succedat în serie."

Funcțiile instrumentale se referă la potențialul teoriei de a genera cunoaștere nouă. Funcția instrumentală acționează în dublu sens : cel de instrument de explorare, de extindere a cunoașterii, respectiv cel de instrument de condensare a cunoașterii, prin sistematizare (rezumare). Sistematizarea ține de însăși natura teoriei științifice care unifică, condensează, concentrează

ansambluri de legi în câteva relații fundamentale. Acestea asigură unitatea și concizia cunoașterii, permițând avansarea accelerată către o cunoaștere nouă.

Exemplul frapant de concizie este formula lui Einstein :

$$E=mc^2$$

care concentrează întrega fizică relativistă.

Teoriile științifice "constituie adevărate rezervoare de informație ,în sensul că,odată construite, mai ales în forme matematice, ele permit să se găsească relativ ușor și cu mici riscuri de eroare, adică în condiții de mare securitate a funcționării gândirii, întreaga mulțime de legi cunoscute și altele noi, precise. O astfel de condensare a unei mulțimi de legi într-un mic număr de principii este – arata Pierre Duhem – o imensă ușurare pentru gândirea umană, care n-ar putea, fără un asemenea artificiu, să înmagazineze bogățiile noi pe care le cucerește în fiecare zi" (3,pag.317).

Puterea de concentrare care caracterizează o teorie conferă acesteia un anumit grad de simplitate, de economicitate.

Teoria ca sistem de cunoștințe

Noțiunea de "sistem" apare în două categorii de contexte:

a) - în sens de propoziție (care exprimă relații formale sau concepții referitoare la realitate) - sinonim cu "teorie"-filosofică, matematică, în general științifică;

b) - în sens de entitate a unei specii (exemplu: corpuri materiale sau organisme vii): în acest caz noțiunea este utilizată, în sensul teoriei sistemelor, pentru studiul structurii și evoluției unității în discuție.

Sistemul ca formă de discurs - deductibilitatea.

În general, un discurs teoretic se prezintă ca o suită de propoziții formulate într-un limbaj integral artificial (construit după reguli prestabilite - exemplu limbajele specifice matematicii, chimiei etc.), sau constă dintr-o extindere a limbajului natural prin includerea noțiunilor specifice unui domeniu, anterior definite sau prezentate chiar în discursul respectiv. Când se afirmă că un anumit discurs este un sistem se indică faptul că propozițiile constitutive formează un întreg articulat, în care fiecare propoziție are o relație determinată cu fiecare din celelalte propoziții pe care se bazează sau care decurg din propoziția respectivă. Noțiunea "cheie" în analiza unui discurs este cea de "**deductibilitate**". Prin acest termen se poate exprima diversitatea relațiilor care pot exista între propoziții (compatibilitatea, presupoziția). Această noțiune este de natură pur formală; ea exprimă doar o relație logică, independentă de conținutul de sens al propozițiilor pe care le pune în relație.

ideea de "sistem" poate fi explicată în termenii deductibilităţii; este o idee formală: se referă la forma pe care o pot lua diferite teorii.

Conceptul de sistem formal a fost sugerat de teoriile deductiviste pure - în particular de geometria clasică - organizate sub formă axiomatică încă din antichitate, fiind şi astăzi un concept de bază al logicii moderne.

Pentru a preciza noţiunea de sistem formal se porneşte de la ideea de teorie. Când se intenţionează formularea unei teorii, se impune utilizarea unui anumit limbaj, a unui ansamblu verbal abstract care permite formularea unei mulţimi definite de expresii cu valoare de propoziţie. O clasă definită de obiecte dintr-o anumită categorie este acea clasă care poate fi determinată efectiv dacă un obiect al categoriei respective aparţine şi acelei clase. Propoziţiile sunt unităţi lingvistice care, din punct de vedere semantic, sunt capabile de a exprima o stare de apartenenţă reală sau ideală, care poate fi considerată adevărată sau falsă. Considerate din punct de vedere pur sintactic, propoziţiile vor fi declarate valide sau nonvalide. *O teorie formulată într-un limbaj anume este pur şi simplu o clasă de propoziţii din acel limbaj; propoziţiile aparţinând acestei clase sunt considerate valide, cele din afara clasei fiind considerate nonvalide*. În concluzie, o teorie reprezintă o selecţie dintre propoziţiile limbajului aferente domeniului la care se referă. Ea poate fi privită ca un ansamblu de propoziţii ce descrie universul pentru care este adevărată fiecare propoziţie pe care o conţine. Teoria este completă atunci când nici o altă propoziţie adevărată nu este exclusa.

O teorie deductivă este o teorie născută dintr-o subclasă de propoziţii (axiome) prin reguli de transformare, formând la rândul ei o clasă definită; regulile permit transformarea unui ansamblu dat de propoziţii într-o altă propoziţie (mai generală, mai abstractă) necuprinsă în ansamblul anterior. În general, teoria nu constituie o clasă definită.

Un sistem formal este o teorie deductivă considerată dintr-un punct de vedere pur combinativ, abstracţie făcându-se de conţinutul de sens pe care l-ar putea avea. Limbajul în care este formulat un sistem formal este definit independent de interpretările posibile; astfel, sistemul conţine :

-simboluri care joacă rolul unor obiecte formale;

-predicate;

-operatori propoziţionali - pentru formarea propoziţiilor complexe;

-reguli de formare a propoziţiilor.

Un sistem formal apare în general când atinge un asemenea nivel de maturitate încât să dobândească o formă deductivă. Poate fi izolat aspectul lui sistematic prin separarea structurii deductive de interpretare. Structura deductivă va fi prezentată ca un sistem formal pur, iar interpretarea asociază propoziţiile sistemului enunţurile referitoare la entităţi ale domeniului studiat. Altfel spus, interpretarea relevă semnificaţia propoziţiilor: ea le transformă în aserţiuni referitoare la

o anumită clasă de obiecte, la proprietățile și relațiile lor mutuale. În cazul teoriilor de proveniență empirică, interpretarea se distinge de maniera de verificare a acesteia. Ea va fi formulată în termenii de "model", care nu reprezintă decât o schemă idealizată a realității concrete.

BIBLIOGRAFIE

1. Pârvu,I. — *Caracteristicile cunoașterii științifice contemporane. Teoria Cunoașterii Stiințifice*, Ed.Academiei R.S.R., București, 1982, pag.47-53
2. Irimia,I. — *Cunoaștere și informație, Teoria Cunoașterii Stiințifice*, Ed.Academiei R.S.R., București, 1982, pag.89-95
3. Popa Cornel — *Produsele cunoașterii – negentropie potențială, Teoria Cunoașterii Stiințifice*, pag.99-105
4. Flonta Mircea — *Fundarea cunoașterii în perspectivă social istorică, Teoria Cunoașterii Stiințifice*, pag.129-134;
5. Tonoiu Vasile — *Fundarea cunoașterii în perspectivă metodologică. Teoria Cunoașterii Stiințifice*, pag.134-141;
6. Gonseth,F. — *Despre metodologia cercetărilor privind fundamentele matematicii, Logica Stiinței*, Ed.politică, București,1970
7. Popper,K.R. — *Adevăr, raționalitate și progresul cunoașterii științifice. Logica Științei*, Ed.pol., București, 1970
8. Turlea Maria — *Teoria științifică, Teoria Cunoașterii Stiințifice*, pag.205-245
9. Stoianivici,Drăgan — *Legea științifică, Teoria Cunoașterii Stiințifice*, pag.186-204;
10. Georgescu Ștefan — *Funcțiile teoriilor științifice, Teoria Cunoașterii Științifice*, pag.290-319;
11. Einstein,A.,Infeld,L — *Evoluția fizicii*, Ed.Tehnică, București,1957

CAPITOLUL V

PROCESUL DE CREAȚIE

Pregătirea pentru activitatea creatoare în tehnică

ASIGURAREA CUNOȘTINȚELOR DE FOND

Cunoștințele de fond cuprind teorii științifice, legi, rapoarte, relații specifice domeniului științific în general și celui tehnic de specialitate, de asemenea cunoștințe de metodologie a cercetării aplicative și proiectării, ca și o mare diversitate de cunoștințe nespecifice, de cultură generală, legate de experiența de viață a fiecărei persoane. Cunoștințele nespecifice se regăsesc în forme implicite sau explicite în definirea problemei, în formularea ipotezei, în interpretarea datelor, în toate etapele activității de creație. Asigurarea cunoștințelor de fond se realizează în activitatea de studiu.

Studiul academic

Integrarea unei persoane într-un sistem de învățământ superior și perspectiva specializării într-o muncă de concepție, presupune implicarea ei în activitatea specifică mediului universitar: studiul academic. Specificitatea activității aferente sistemului universitar decurge din particularitatea scopului general pe care-l urmărește, descriptibil prin următoarele precizări:

-învățământul superior realizează educație profesională prin faptul că formează specialiști pentru anumite domenii ale cunoașterii;

-învățământul superior formează personal de concepție, inițiatori de activități, proiectanți, programatori, organizatori, cercetători, în general anticipatori ai unor activități generatoare de progres tehnic și social, creatori.

Oferta unității de învățământ superior - *universitatea* către clienții ei *studenții* - constă în asigurarea cunoștințelor teoretice și practice (informaționale și metodologice) necesare dobândirii de către aceștia a competențelor inerente realizării performante a unei profesii intelectuale. Formarea capacităților necesare profesării la absolvire constituie scopul comun al cadrelor didactice universitare și studenților, al echipelor de studiu pe care împreună le formează.

Leon Țopa (1, pag.48) semnalează că "în trecerea de la statutul de elev la cel de student, proba noului rol este dată de capacitatea de adaptare la specificul învățământului superior, caracterizat prin autonomia studiului, prin cooperare în cercetare, integrată unității educaționale numită *universitate*.

Rezultatul sondajului efectuat prin convorbiri și apel la experiența actuală și a trecutului, pune în lumină, pentru studiul preocupărilor autoeducaționale ale studenților, probleme interesante și inedite.

a) Procesul instructiv-educativ universitar cere o participare activă, intensă, specializată și critică a studentului, aflat în pragul exercitării profesiei. Pregătirea studentului este nemijlocită, iar inserarea educației în viață trebuie să fie eficientă pe planul producției social-economice și anume la nivel superior – de concepție.

b) Preocuparea autoeducațională a studentului este precis profilată, în măsura în care este formată prin activitatea profesională de cercetare.

c) Autoeducația studentului trebuie să-l pregătească pentru restructurări de programe și problematizări în cadrul planului de învățămînt universitar, iar în practica de producție și în orice alte practici studențești, să-l facă apt pentru confruntarea și verificarea modului personal de adaptare la noile situații obiective și de creativitate.

d) Timpul liber al studentului în primul an de facultate îl surprinde nepregătit pentru un consum inteligent și plăcut al acestuia. Între timpul de studiu, timpul dedicat culturii generale și preferințelor recreative etc. se produc fisuri, neconcordanțe și dificultăți."

În condițiile în care oferta universității este similară pentru un număr relativ mare de studenți din fiecare promoție – de exemplu la facultatea de Electrotehnică grupele de specializare au aproximativ 20 de studenți – identitatea profesională sub aspectul competențelor, al competitivității și performantelor se dobândește prin autoeducație, prin preocupările autoformative ale studenților. Studii realizate în mediul universitar arată că preocupările autoeducaționale la studenți [illegible] în funcție de facultate. Se pot aprecia cu un mic procent de eroare următoarele situații:

a) Facultățile de arte sau de educație fizică, cu alte cuvinte cele care solicită din partea candidaților anumite aptitudini, cuprind un număr mediu de studenți ale căror preocupări autoeducaționale se identifică cu conținutul propriu-zis al învățământului, ceea ce nu exclude și preocupări paralele, secundare. Se pare că aici este o maximă concordanță între procesul instructiv-educativ și procesul autoeducațional.

b) Facultățile în care se produc, între planul de învățământ și preocupările autoeducaționale ale studenților, discrepanțe mai mult sau mai puțin pronunțate, după selecționarea studenților pentru specialitățile pe care le frecventează, au un număr mic de studenți cu preocupări autoeducaționale

De aici se pot identifica unele catedre, secții sau/și facultăți la care cursurile sunt urmate cu scopul formal al obținerii de diplome, și facultăți, secții și catedre la care procesul de învățământ antrenează, stimulează sau este susținut de puternice și constante preocupări autoeducaționale ale studenților, considerate ca eforturi proprii de cucerire a unor cunoștințe, deprinderi și modele de inteligență și creație.

Există, fără îndoială în fiecare facultate exemple spectaculoase de studenți cu preocupări autoeducaționale pentru autodepășire, ca sistem de control și autocontrol, și exemple de studenți lipsiți de preocupări autoeducaționale reale, cel mult interesați de un autocontrol prin raportare la alții.

c) În explorarea preocupărilor autoeducaționale ale studenților pot fi puse întrebări de fond ca acestea : "Unde duce lipsa de preocupări autoeducaționale în cazul reușitei profesionale?". La rutină, la birocratism sau la eșec și descalificare?

d) Apare elementul de legătură organică între școala medie și gradul superior de învățământ: preocupările sporadice autoeducaționale în școala generală și în liceu nu dezvoltă în suficientă măsură și în mod adecvat aptitudinile și capacitățile de muncă intelectuală, criterii de selecționare care trebuie să stea la baza orientării școlar-profesionale, cu alte cuvinte și la baza admiterii în învățământul superior. În măsura în care acest drum nu este respectat, procentul de studenți lipsiți de preocupări autoeducaționale în unele institute și facultăți va fi încă mare, de aceea unul dintre criteriile orientării școlar-profesionale trebuie să devină și gradul preocupărilor autoeducaționale.

e) Cultivarea proceselor autoeducaționale la studenți este prioritară. Ea reclamă pe lângă intensificarea activităților în asociațiile studențești, o serie de măsuri instituționalizate de promovare a formelor de autodidaxie, inițierea în tehnicile muncii intelectuale, în tehnica informării complexe moderne.

Finalitatea generală a studiului academic o reprezintă dobândirea unor cunoștințe noi; noutatea este raportabilă la nivelul unei singure persoane sau la nivelul unui grup (spre exemplu grupul de studenți), situație în care un bun intelectual social este însușit prin studiu de către un membru al societății neinițiat în problema respectivă; noutatea este raportabilă însă și la societate în ansamblu, situație în care o persoană (spre exemplu inventator) sau un grup de persoane (spre exemplu o echipă de cercetare) dobândește prin studiu o cunoaștere nouă, pe care o depune în patrimoniul social cultural.

În echipa de pregătire pentru activitatea creatoare studiul academic se concretizează în două ipostaze distincte prin scopul urmărit.

Studiul formativ asigură cunoștințele de fond necesare unei activități intelectuale specializate. Scopul urmărit este comprehensiv-asimilativ, de înțelegere a conceptelor și legilor unui domeniu al

cunoaşterii şi de interiorizare structurată a teoriilor ştiinţifice aferente domeniului. Prin studiu (auto)formativ persoana dobândeşte competenţele necesare realizării cu succes a unei activităţi intelectuale la nivel de concepţie. Studiul formativ este o modalitate specifică de învăţare. El se distinge de învăţarea şcolară prin integrarea următoarelor caracteristici:

-gradul crescut de autonomie conferit de *independenţa* şi *responsabilitatea* pe care studentul şi-o asumă în organizarea şi realizarea eficientă a activităţii de învăţare;

-exigenţe creative sporite datorită faptului că studenţii sunt puşi în mod frecvent în faţa unor sarcini de:

~reintegrare a unor cunoştinţe în forme noi (elaborarea de sinteze, referate),

~descoperire a unor cunoştinţe în surse documentare neprecizate;

~formulare şi rezolvare independentă a unor probleme cu diferite grade de noutate;

~formularea unor judecăţi de valoare fundamentate pe argumentaţie personală; ş.a.

-profunzimea modelării configuraţiei psihice creative prin integrarea componentei atitudinale şi aptitudinale în activităţi facultative, provocate dar neconstrângătoare;asemenea activităţi presupun din partea studenţilor:

~auto-motivare voluntar-raţională şi afectivă;

~acumularea sistematică a unor cunoştinţe teoretice şi practice suplimentare;

~interpretarea diversificată a informaţiei ca urmare a unor surse multiple, pluri- şi inter-disciplinare;

~cercetarea aprofundată a cauzalităţii fenomenelor, atitudine critică mai pronunţată faţă de sursele de informare decât în cazul activităţilor (disciplinelor) obligatorii: ("de ce?","de ce aşa şi nu altfel?"),

~verificarea cunoştinţelor propuse;

~problematizarea mai liberă - prelungirea raţionamentelor prin formularea de noi ipoteze ("ce ar fi dacă?"), prin reducerea condiţiilor până la absurd, prin suplimentarea restricţiilor:

- formularea de ipoteze personale de tipul "dacă... atunci..."(pe cale inductivă sau deductivă) privind consecinţe directe ori efecte îndepărtate, posibile în anumite condiţii, altele decât cele prezentate;

~verificarea ipotezelor proprii prin consultări sau chiar experimente.

Complexitatea studiului formativ ridică exigenţe speciale faţă de cei care îl practică. Încă din 1970 K.Steinbüch a elaborat profilul psihologic al studentului anului 2000 care cuprinde următoarele trăsături (cf.1, pag.53):

"1.Pregătirea necesară şi capacitatea de a învăţa in mod constant;

2.Capacitatea de a gândi logic, analitic, critic şi structurat.

3.Capacitatea de a gândi operaţional (a planifica timpul şi mijloacele; a organiza);

4.Capacitatea de a-şi propune scopuri şi de a opta;

5.Capacitatea de a coopera;

6.Capacitatea de a persevera (a fi statornic la solicitări grele);

7.Capacitatea de concentrare şi de precizie;

8.Bucuria conştientă de a putea rezolva probleme.

Pe lângă aceste calităţi de o amploare deosebită pentru profesie şi educaţia permanentă,mai sunt discutate şi următoarele tehnici educative şi autoeducative:

9.Pregătirea pentru a respecta specificul activităţii şi libertatea celuilalt;

10.Capacitatea de a rezolva conflictele pe cale raţională;

11.Pregătirea pentru o contribuţie personală la soluţionarea problemelor de conştiinţă, a responsabilităţii comune;

12.Capacitatea de a se apăra de primejdiile alienării şi ale manipulării;

13.Capacitatea de a petrece timpul liber în mod plăcut şi folositor;

14.Capacitatea de a "trata" propriul corp şi psihic astfel încât dereglarea să fie o excepţie."

Calităţile menţionate asigură deschiderea şi capacitatea de a învăţa pe tot parcursul vieţii, de asemenea condiţiile subiective necesare unei activităţi creative pe plan profesional şi social.

Curricula universităţilor stimulează şi orientează prin diversitate activitatea de studiu în aşa fel încât să asigure în cât mai mare măsură compatibilitatea dintre capacităţile absolvenţilor şi complexitatea exigenţelor vieţii profesionale. Sunt vizate prioritar compatibilităţile informaţionale fără a fi neglijate cele atitudinale şi sociale. Preocupările autoformative ale studenţilor trebuie să asigure compensativ echilibrul ponderal deoarece calitatea cunoştinţelor, pertinenţa atitudinală şi dezirabilitatea relaţiilor sociale condiţionează în strânsă interdependenţă şi echiponderal reuşita profesională.

Studiul academic productiv asigură cunoştinţele noi prin care se îmbogăţeşte o teorie ştiinţifică şi/sau se realizează un progres tehnic. Scopul urmărit constă în producerea noului cu valoare socială prin activitatea de creaţie. Studiul academic productiv este o formă specifică de muncă profesională exercitată în funcţii de cercetare, proiectare, conducere, educare.

Studiul academic se bazează în ambele ipostaze pe tehnica documentării ca principala cale de acces la informaţiile necesare elaborării noilor cunoştinţe.

Documentarea

Cantitatea de cunoştinţe acumulate de omenire pe parcursul existenţei sale a ajuns în epoca contemporană la un volum care-l face practic inaccesibil integral unei singure persoane. Drept consecinţă au apărut specializările în diferite domenii ale cunoaşterii, iar tendinţa actuală ... aceea a diversificării acestor specializări.

Diversificarea înregistrează tendinţe distincte. Într-un sens se constată îngustarea treptată a domeniului de specializare până la o singură temă. De exemplu, specialiştii în construirea şi exploatarea mijloacelor de producţie – inginerii - s-au specializat treptat, pe parcursul istoriei acestei preocupări, în diferite tehnologii: mecanice, textile, de construcţii, chimice, electrice etc. În cadrul aceluiaşi domeniu cantitatea de cunoştinţe a crescut în continuare, ceea ce a impus o nouă specializare, pe domenii mai restrânse; astfel au apărut în electrotehnică specialiştii în energetică, instrumente de măsură şi control, maşini electrice etc. Practicarea profesiunii de inginer pe un anumit profil, practică ce presupune elaborarea de soluţii şi cunoştinţe noi impune o specializare şi mai accentuată, "tematică", pentru a cuprinde totalitatea cunoştinţelor relevante problemelor aferente. Astfel, în practica profesională, se întâlnesc specialişti în utilizarea energiei electrice care poate fi aprofundată în aparate electrocasnice, cuptoare electrice, iluminat electric, tracţiune electrică, ş.a.

În alt sens se asistă la definirea unor zone interdisciplinare ale cunoaşterii, de confluenţă ori de întâlnire (de graniţă) între domenii diferite. Exemplul concludent în acest sens este definirea electromecanicii, domeniu interdisciplinar între electrotehnică şi mecanică; specializarea în acest domeniu permite abordarea problemelor aferente de către o singură persoană. Lipsa unei asemenea specializări ar impune necesitatea conlucrării pluridisciplinare a doi specialişti – unul în mecanică, altul în electrotehnică - pentru rezolvarea aceloraşi probleme.

Având în vedere faptul că elaborarea unei soluţii de actualitate la o problemă se bazează pe interpretarea cunoştinţelor relevante existente, ca şi faptul că aceste cunoştinţe înregistrează o permanentă îmbogăţire, specialistul este pus în situaţia de a se documenta permanent, de a lua la cunoştinţă faptele noi şi a-şi restructura cunoştinţele anterioare în raport cu acestea. Nerespectarea acestei cerinţe implică riscul unor soluţii inoperante (nepotrivite situaţiei), perimate (învechite), sau ineficiente, funcţie de unul sau mai multe criterii – tehnologice, economice, ergonomice, ecologice- soluţii amendate mai devreme sau mai târziu de practică.

Documentarea este calea prin care specialistul, beneficiar de informaţie, dobândeşte cunoştinţele necesare realizării scopurilor sale (profesionale) elaborate de predecesori sau contemporani, autori ai informaţiilor respective. În esenţă documentarea priveşte totalitatea acţiunilor

întreprinse pentru obținerea de informații amănunțite, diversificate și temeinice, pe bază de documente. Transferul de informație de la autor la beneficiar are loc după modelul prezentat în figura V.1.

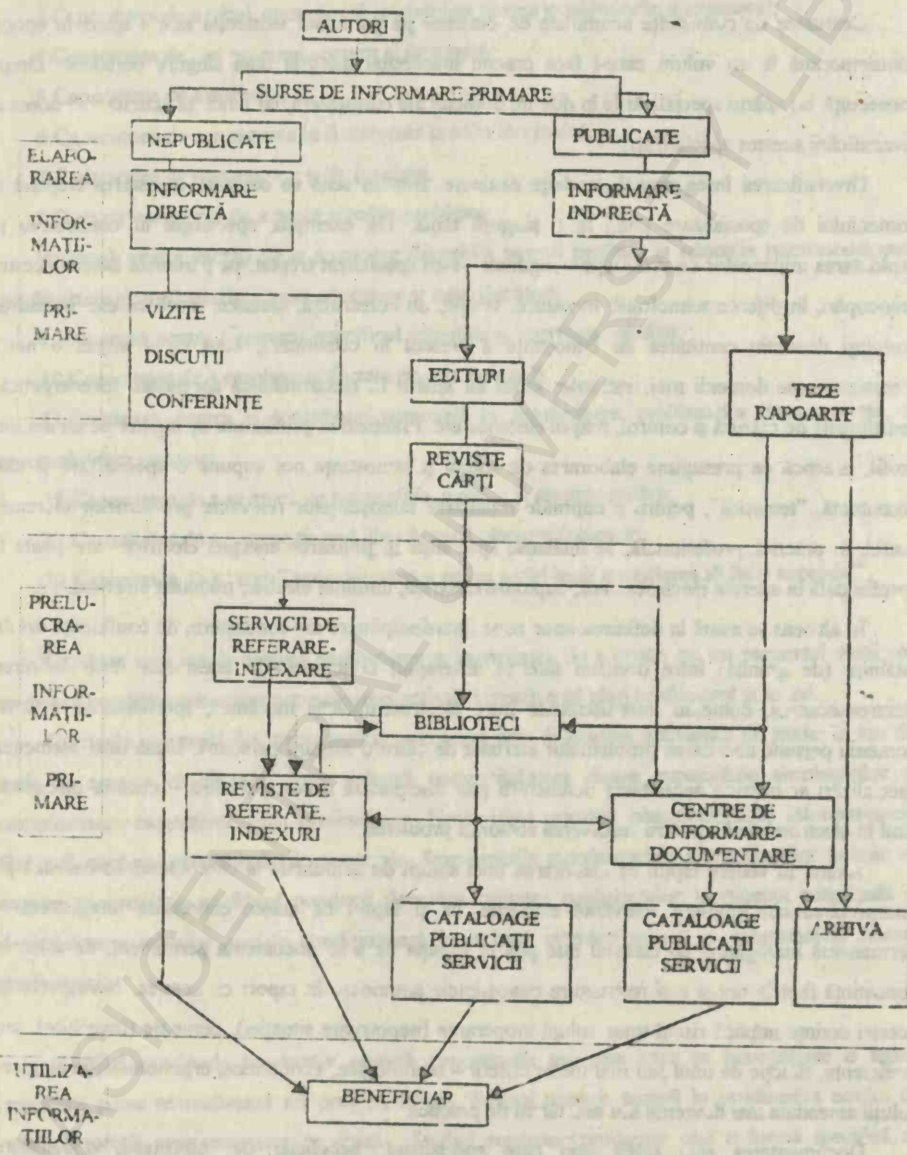


Figura V.1 Schema transferului

Prin informaţie (1) se desemnează fiecare dintre elementele noi în raport cu cunoştinţele prealabile cuprinse în semnificaţia unui simbol sau a unui grup de simboluri (text scris, mesaj vorbit, imagini plastice, indicaţie a unui instrument ş.a.). Informaţia verificată şi confirmată are valoare de cunoştinţă. Calităţile de informaţie şi cunoştinţă ale aceluiaşi conţinut semantic sunt relative: orice cunoştinţă are valoare de informaţie pentru persoana care o percepe pentru prima dată, orice cunoştinţă elaborată de o persoană (formulată şi verificată pe plan individual, de exemplu legea lui Ohm) are valoare de informaţie pentru alţii până când devine certitudine, prin verificarea şi utilizarea ei de către specialiştii domeniului respectiv; o informaţie devine prin confirmări repetate cunoştinţă

Obiectivele documentării

Obiectivul general al documentării constă în acumularea unor cunoştinţe noi pentru persoană, în scopul asigurării unui fond informaţional necesar iniţierii şi orientării într-un domeniu definit (documentare de iniţiere), sau în scopul aprofundării cunoaşterii unei anumite teme dintr-un domeniu în care persoana este bine iniţiată (documentare de aprofundare). În figura V.2 se redă schema de operaţionalizare a obiectivelor documentării.

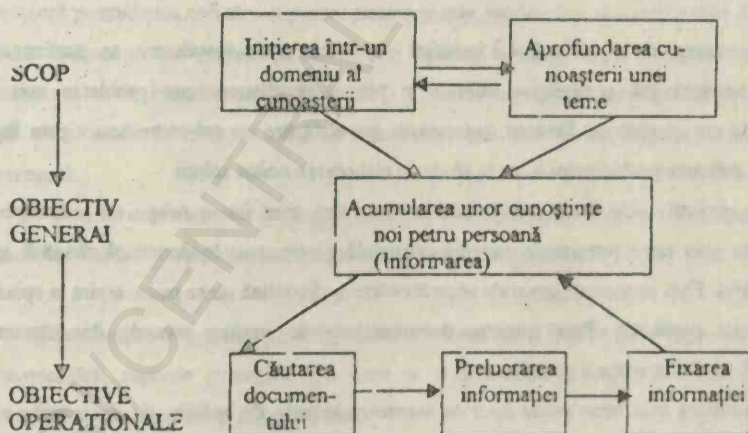


Fig.V.2. Schema de operaţionalizare a obiectivelor documentării

Conștientizarea scopului urmărit prin documentare - în formă concretă, prin denumirea domeniului ori a temei - este esențială, deoarece acesta va deveni criteriul determinant al modului în care se va proiecta realizarea obiectivelor operaționale. De exemplu, zona de căutare a informației este mai bine delimitată în cazul documentării de inițiere (domeniul specific), decât în cazul celei de aprofundare, când limitele se extind în direcții imprevizibile sau greu previzibile (domenii nespecifice). Mijloacele preponderent utilizate în cazul documentării de inițiere (cursuri, manuale, tratate) diferă de cele folosite în cazul documentării aprofundate (reviste, monografii, studii, comunicări, teze de doctorat).

Documentarea de inițiere specifică perioadei de studiu comprehensiv-acumulativ se realizează prin trei niveluri de informare:

- Informarea generală, permanentă sau curentă, care conferă persoanei un orizont științific din ce în ce mai larg, îi asigură actualitatea cunoștințelor, ancorarea în problematica lumii contemporane, orientarea către valori dezirabile ale preocupărilor sale profesionale, îi cultivă interdisciplinaritatea.

- Informarea fundamentală, care asigură asimilarea noțiunilor și principiilor unei discipline sau ale unui domeniu.

- Informarea tematică, care aprofundează cunoștințele de bază prin îmbogățirea detaliilor, nuanțarea cauzalităților, diversificarea implicațiilor, analiza excepțiilor etc.

Documentarea de aprofundare, specifică studiului creativ-productiv se realizează prin informarea tematică din perspectiva utilității ei pentru rezolvarea unor probleme noi, pentru elaborarea de noi cunoștințe. Desigur, informarea generală are un rol semnificativ prin faptul că influențează definirea problemelor luate în studiu și elaborarea noilor soluții.

Privite evolutiv, cele două scopuri ale documentării sunt într-o relație de interdependență. Aprofundarea unei teme presupune inițierea prealabilă a persoanei în domeniul căruia îi aparține tema respectivă. Fără cunoștințe generale temeinice într-o disciplină nu se poate aspira la specializare într-o anumită problemă. Prin urmare, documentarea de inițiere precede documentarea de aprofundare, fiind o condiție a acesteia.

Aprofundarea unei teme poate duce de asemenea la zone de întâlnire ale domeniului căruia îi aparține cu domenii învecinate; în asemenea situații documentarea de aprofundare va genera nevoia de inițiere a persoanei în domenii noi. Se poate constata cum obiectivul general al documentării poate determina pe o perioadă dată schimbarea scopului urmărit. Calitatea inițierii persoanei într-un domeniu este unul dintre factorii determinanți ai performanțelor în aprofundarea cunoașterii unui aspect al domeniului, aprofundare care, la rândul ei, perfecționează gradul de inițiere și o diversifică.

Obiectivele operaționale, derivate din obiectivul general, etapizează activitatea de informare după cum urmează:

- Căutarea informației impune confruntarea persoanei cu masa informațională elaborată de-a lungul timpului într-un anumit domeniu. Ea constă în identificarea surselor, a documentelor purtătoare de informație și a posibilităților de acces la acestea.

Identificarea incompletă a informațiilor existente relevante reprezintă unul din riscurile importante ale documentării. Ea poate conduce la soluții parțiale ori interpretări depășite. Criteriul de evaluare a căutării informaționale este unul cantitativ și constă în raportul dintre informația existentă și cea identificată.

- Prelucrarea informației presupune alegerea (selectarea) celor relevante, interpretarea lor comprehensivă și critică, de asemenea integrarea informațiilor în structura cunoștințelor anterioare ale persoanei.

Riscul insuficientei prelucrări a informației constă în neintegrarea ei asimilativă în sistemul de cunoștințe al persoanei, ceea ce conduce la o operaționalitate limitată a acesteia. Ignorarea unor noutăți (selectare defectuoasă) echivalează cu neidentificarea ei; neînțelegerea esenței ori semnificațiilor noilor cunoștințe, face ca acestea să reprezinte doar un spor cantitativ nu și unul calitativ; persoana o va putea utiliza doar în situații foarte asemănătoare cu cele în care au fost percepute, nu și în situații noi. Neintegrarea informației în sistemul de cunoștințe ale persoanei limitează posibilitatea utilizării ei pentru sinteze ample, analize fine sau interpretări diversificate. Toate aceste neajunsuri ale prelucrării informației conduc la ceea ce se cunoaște sub denumirea de memorare sau învățare mecanică ("toceală"). Criteriul de evaluare a prelucrării informației este unul calitativ și constă în eficiența utilizării ei în situații noi, semnificativ diferite de cele în care a fost percepută.

- Fixarea informației se realizează prin memorare directă, securizată de consemnarea în fișe a noutăților dobândite (elaborarea de documente noi, de uz personal).

Conștientizarea scopului urmărit, căutarea informației și fixarea informației constituie invarianța documentării, reperele strategice prin care se realizează obiectivul general al activității, anume acumularea cunoștințelor și informațiilor.

Tehnica căutării informaţiei

Sursele de informare. Mijloacele purtătoare de informaţie se numesc documente. Documentele se clasifică în funcţie de originalitatea informaţiei, în documente primare şi secundare, iar, funcţie de răspândirea lor, în documente publicate şi nepublicate.

<u>Documentele primare</u> "sunt cele în care autorii îşi prezintă rezultatele unor studii ca lucrări originale, ale unor activităţi ştiinţifice, de cercetare şi proiectare"(2). Documentele primare sunt utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

<u>Documentele secundare</u> conţin "rezultatul unor prelucrări analitice şi sintetice a documentelor primare"(1). Aceste documente orientează persoana în căutarea informaţiei, indică documentele primare care tratează anumite probleme, teme ori domenii. Documentele secundare sunt utilizate preponderent în documentarea de iniţiere, sau studiul comprehensiv-acumulativ.

<u>Documentele publicate</u> sunt materiale difuzate pe o scară relativ largă în raport cu populaţia căreia se adresează. Ele se găsesc cu probabilitate crescută în instituţiile "păstrătoare" de informaţie, în biblioteci, accesibilitatea lor fiind astfel asigurată pe o perioadă îndelungată după data publicării.

<u>Documentele nepublicate</u> descriu şi prezintă date concrete ale unor studii sau cercetări; ele sunt multiplicate într-un număr restrâns de exemplare, uneori nu există copii, ceea ce le face greu accesibile specialiştilor. Documentele nepublicate sunt păstrate, în general, în arhive.

<u>Manualele şcolare şi cursurile universitare</u> sunt surse speciale de informaţie utilizate ca mijloace de bază în documentarea de iniţiere. Ele conţin cunoştinţe sistematizate cu un grad crescut de generalitate. Autorii de manuale sau cursuri selectează cunoştinţele fundamentale din domeniu şi le sistematizează astfel încât asimilarea să fie cât mai facilă, funcţie de vârsta şi nivelul de cunoştinţe ale celor cărora le sunt destinate. Cursurile integrează şi bibliografia pe baza căreia au fost elaborate, bibliografie utilizabilă în scopul aprofundării cunoştinţelor prezentate.

În categoria <u>documentelor primare</u> publicate se includ tratatele, monografiile şi sintezele analitice. Acestea sunt folosite pentru informarea fundamentală şi informarea tematică, atât în documentarea de iniţiere (studiul comprehensiv-acumulativ), cât şi în cea de aprofundare (studiul creator-productor).

- *Tratatele* sunt cărţi ştiinţifice în care sunt expuse metodic problemele fundamentale ale unei discipline

- *Monografiile* sunt cărţi ştiinţifice care conţin analiza multilaterală a unei anumite probleme. Sunt lucrări cu grad crescut de originalitate, de definire a unui concept nou, de descriere a unui fenomen, după o mare diversitate de criterii.

- *Sintezele analitice* sunt cărţi ce cuprind lucrări ştiinţifice axate pe un anumit subiect care prezintă literatura privind tema respectivă pe o perioadă dată de timp, în formă sistematizată, evaluată şi interpretată de autor.

- *Revistele periodice de specialitate* cuprind trei categorii de lucrări ştiinţifice: -lucrări originale care prezintă pe scurt desfăşurarea şi rezultatele unei cercetări; -lucrări provizorii care cuprind rezultate parţiale ale unor studii în curs, sau poziţii, note, comentarii originale privind rezultatele obţinute de alţi cercetători; -lucrări de sinteză pe o anumită temă.

Datorită faptului că articolele de specialitate îşi pierd relativ repede actualitatea (în medie aproximativ 5 ani), consultarea revistelor de specialitate se face de la ultimul număr către cele anterioare.

Revistele de specialitate se folosesc pentru informarea generală a specialistului ceea ce presupune urmărirea continuă a unei publicaţii, de asemenea pentru informarea tematică, retrospectivă.

- *Brevetul* cuprinde informaţii concrete, rezultate ale activităţii de invenţie in domeniul tehnic. Este sursă de informaţie actuală, fiind publicată sub formă de fascicole cu structură standardizată. Se utilizează ca sursă de informare tematică în documentarea de aprofundare.

- *Standardele* conţin informaţii despre caracteristicile de calitate ale produselor necesare includerii lor într-o categorie cunoscută pe plan mondial. Se utilizează în documentarea de aprofundare.

- *Cataloagele de prospecte* descriu produsele unor firme, în scop de reclamă.

- *Ziarele, cotidienele sau săptămânalele*, semnalează apariţia unor noutăţi cu impact crescut din cele mai diferite domenii, inclusiv tehnic.

- *Volumele* ce cuprind lucrările unor *conferinţe* sau *congrese* tematice, cu condiţia ca materialele să fie integral redate, cuprind informaţii de mare actualitate. Sunt surse de informare tematică, utilizabile atât în documentarea de iniţiere, cât mai ales în cea de aprofundare.

Documente primare nepublicate sunt:

- *Rapoartele de cercetare* care conţin descrieri amănunţite ale unor lucrări de cercetare ştiinţifică: ipoteze investigate, tehnologii utilizate, rezultate obţinute pe diferite direcţii de investigare,obstacole apărute pe parcurs, depăşite sau nu, costuri, evoluţii de perspectivă etc.

- *Tezele de doctorat* prezintă soluţii originale la probleme propuse de autor. Pe lângă soluţia promovată, în aceste documente se găsesc sinteze bibliografice utile la tema ce cuprinde problema supusă rezolvării.

- *Proiectele şi documentaţiile tehnice* destinate aplicării efective conţin soluţii detaliate concrete, tehnologia lor de aplicare şi rezultatele anticipate. Rezultate ale activităţii de studiu şi

cercetare, aceste documente sunt aplicabile ca atare doar în situația pentru care au fost elaborate. Orice utilizare în situații similare presupune un studiu de adaptare a soluțiilor propuse la noua situație.

O formă aparte a acestor documente este ofertele de implementare lansate de autor (1) și proiectele participante la licitații care cuprind doar soluția de principiu, rezultatele garantate și costul realizării proiectului, fără a detalia soluțiile de etapă în conținut și nici tehnologia de aplicare; aceste restricții sunt impuse de necesitatea protejării drepturilor autorilor.

- *Studiile de fezabilitate* sunt documente prin care se prezintă oportunitatea și eficiența unei investiții. Ele prezintă aspectele economice de perspectivă, costurile aferente și rezultatele economice anticipate în condițiile aplicării unui anumit proiect.

- *Materialele întrunirilor științifice*: seminarii, simpozioane, conferințe, congrese, cuprind lucrări care comunică, în rezumatul autorului, informații cu aport original.

Documentele primare nepublicate sunt relativ greu accesibile. Ele se găsesc în arhivele instituțiilor în cadrul cărora au fost elaborate, ale celora cărora le-au fost destinate, eventual în biblioteci specializate pe domenii sau teme. Deseori accesibilitatea este limitată și de caracterul secret al acestor documente.

Documentele secundare, cele care conțin materiale informative selectate, concentrate și ordonate, se găsesc în următoarele tipuri de prezentare: sub formă de volume (cărți, reviste), de fascicule, de fișe și programe informatizate.

Documentele secundare, publicate sub formă de volum, includ:

- *Dicționarele* care cuprind liste de cuvinte și expresii cu precizarea semnificației lor în aceeași limbă sau în traducere. Cele mai frecvent utilizate în documentare sunt:

~dicționare bilingve ;

~dicționarul explicativ - prezentarea unor noțiuni și a sensurilor de utilizare în aceeasi limbă (spre exemplu Dicționarul explicativ al limbii române); se adresează unui public larg, nespecializat;

~dictionare pe domenii - explică termenii de specialitate utilizați în domeniul respectiv (spre exemplu Dicționarul tehnic, Dicționarul electrotehnic, Dicționarul de psihologie, Dicționarul de pedagogie); se adresează unui public mai restrâns, inițiat sau în curs de inițiere într-un domeniu de specialitate ,

~dicționare de cuvinte rare (spre exemplu Dicționarul de neologisme, Dicționarul de arhaisme, Dicționarul de regionalisme)

Dicționarele prezintă cuvintele în ordine alfabetică.

-*Enciclopediile* sunt lucrări de proporții diferite "care tratează sistematic termeni de bază (nume comune și proprii), noțiuni din toate domeniile sau dintr-un anumit domeniu de cunoaștere,

tie în ordine alfabetică, fie pe probleme sau pe ramuri ". Enciclopediile pot avea un caracter universal - cele care tratează termeni din toate domeniile științei și tehnicii - sau de specialitate - cele care tratează termeni dintr-un anumit domeniu. Explicațiile enciclopedice sunt mai detaliate decât cele din dicționare; ele cuprind referiri la: definiții, explicații etimologice, aspecte istorice, referințe bibliografice indicând lucrări de bază pentru subiectul respectiv. Periodic, enciclopediile se actualizează prin retipăriri mai complexe.

Dicționarele și enciclopediile sunt lucrări de referință utilizate preponderent în documentarea de inițiere.

-Revistele de referate sunt publicate de biblioteci sau asociații de profesioniști. Aceste reviste semnalează lucrările originale apărute și le prezintă sub formă de rezumat. Cea mai cunoscută revistă de referate în domeniul electric apare în limba engleză sub numele de "Electrical and Electronics Abstracts", fiind destinată ingineriei electrice și electronice. Între apariția unei lucrări originale și semnalarea ei într-o revistă de referate există un decalaj minim de 6 luni.

-Revistele de titluri sunt destinate semnalării rapide a noilor apariții; ele publică datele de identitate ale lucrărilor (autori, titlu, locul și data apariției) pe domenii și chiar teme. În România asemenea reviste de titluri sunt publicate de Institutul Național de Informare și Documentare (I.N.I.D.).

Publicatiile de semnalare (revistele de referate și de titluri) sunt documente utilizate preponderent în documentarea de aprofundare.

- ***Publicațiile de sinteză*** cuprind informații și date care prezintă stadiul și tendințele de dezvoltare ale unei probleme sau teme, într-o formă sistematizată și generalizată.

Sintezele sunt utile în documentarea de aprofundare atunci când apare necesitatea introducerii și orientării în discipline conexe sau într-un nou domeniu de specialitate.

- ***Bibliografiile*** sunt întocmite de serviciile de specialitate ale bibliotecilor. Ele cuprind lista lucrărilor aflate la biblioteca respectivă pe autori, pe teme, sau pe domenii. Se întocmesc din inițiativa bibliotecii sau a clienților. Bibliografiile se găsesc sub formă de fascicule.

- ***Fișa bibliografică*** este documentul de semnalare a unei lucrări într-o bibliotecă sau orice colecție de publicații aparținătoare unei persoane sau instituții. Ea cuprinde datele de identitate ale cărții: autorii, titlul, editura, localitatea, anul apariției, numărul de volume, numărul de pagini; cuprinde, de asemenea, cota cărții – indicele pe baza căruia se identifică locul de depozitare și colecția căreia îi aparține (de împrumut, de consultare la bibliotecă, condiții speciale).

Fișele bibliografice sunt sistematizate în cadrul bibliotecilor în două tipuri de cataloage:

-catalogul alfabetic - în ordinea alfabetică a numelui autorului sau a denumirii temei;

-catalogul sistematic – organizat după domeniile științei împărțite fiecare în clase și subclase, conform sistemului de clasificare zecimală universală.

- *Documentele secundare informatizate* sunt programe și baze de date accesibile cu ajutorul tehnicii de calcul (calculatoarelor).

-programele de documentare sunt de complexitate diferită, de la simpla transpunere pe calculator a cataloagelor alfabetice și sistematice, până la posibilitea identificării și accesării documentului cu ajutorul unor cuvinte "cheie", sau pasaje din documentul respectiv. Utilizarea mijloacelor informatizate presupune inițierea persoanei în folosirea calculatorului în general și cunoașterea programului;

-programe de accesare a altor biblioteci din țară sau străinătate;

-Internet.

Prelucrarea informației

În contextul documentării, prelucrarea informației este o activitate preponderent psihică și constă în atribuirea unor semnificații ansamblului de semne (sonore, grafice, iconografice etc.) percepute.

Prelucrarea informației este etapă esențială a documentării, deoarece prin aceasta persoana își însușește informația, integrând-o propriului sistem de cunoștințe.

Principalele mijloace utilizate pentru realizarea acestui demers sunt tot de natura psihică și constau în acțiunea corelată dintre:

-sistemul de cunoștințe informaționale și metodologice ale persoanei;

-percepția selectivă;

-inteligența;

-creativitatea;

-spiritul critic;

-motivația activității de documentare.

Activitățile de bază prin care se însușesc informațiile sunt audierea activă a expunerilor (cursuri, prelegeri, comunicări științifice, emisiuni radio-TV etc.) și lectura eficientă a documentelor (clasice sau informatizate). Condițiile de activism și eficiență particularizează audițiile și lecturile de documentare în raport cu cele de agrement (muzică, divertisment, literatură de relaxare). Audiția și lectura de documentare presupun o pregătire prealabilă - cognitivă, afectivă și voluntară - a persoanei pentru parcurgerea etapelor de prelucrare a informației, care se prezintă în continuare.

Selectarea informației constă în identificarea noutăților din ansamblul de cunoștințe oferite de exponent sau de document.

Ideile cuprinse într-un document prezintă grade de noutate diferite pentru fiecare persoană. Atenția celui care se documentează se va îndrepta asupra ansamblului și asupra noutăților cuprinse în acel ansamblu. O expunere sau un document se adresează unor persoane cu nivele de cunoștințe diferite în domeniul respectiv; prin urmare, cantitatea de cunoștințe noi va fi diferită de la o persoană la alta. De asemenea, se adresează unor persoane cu stiluri cognitive diferite (logice sau intuitive, convergente sau divergente),cu capacități diferite de înțelegere și interpretare, ceea ce înseamnă că documentul va cuprinde secvențe de explicare, de nuanțare, de exemplificări, de mare importanță pentru unii, dar "goale" sub aspect informațional pentru alții. Prin urmare, fiecare persoană va selecta informația funcție de propriile scopuri, dar și funcție de cunoștințele și capacitățile proprii.

Înțelegerea informației constă în atribuirea unor conținuturi precise formelor percepute și integrarea noutăților în sistemul anterior de cunoștințe.

Parcurgerea acestei etape presupune în primul rând cunoașterea semantică a termenilor prin care informația este exprimată; orice îndoială, confuzie sau ezitare în acest sens trebuie să fie înlăturată prin consultarea unor lucrări de referință (dicționare, enciclopedii), sau solicitarea de precizări din partea celui ce expune. De exemplu, în prima parte a frazei anterioare s-a folosit termenul "semantică". Persoana care nu cunoaște acest cuvânt sau nu-l stăpânește cu precizie va consulta DEX-ul pentru a înțelege mesajul transmis: (<u>semantic,-ă</u> = s.f., adj. I. s.f. 1. Ramură a lingvisticii care se ocupă cu studierea sensurilor cuvintelor și a evoluției acestor sensuri; semantiologie, semantism. 2(log.).Teoria interpretării unui anumit sistem formalizat II.adj. Care ține de semantică (I.1.), care se referă la sensurile cuvintelor (conf. DEX).

A doua condiție a înțelegerii constă în posibilitatea integrării cuvântului în unitatea sintactică din care face parte (propoziția). Semnul cunoașterii unui termen folosit într-o propoziție constă în posibilitatea înlocuirii cuvântului sau chiar a reformulării propoziției respective cu păstrarea sensului inițial.De exemplu, prin înlocuire,propoziția analizată va deveni: "...presupune în primul rând cunoașterea sensurilor termenilor prin care...", iar prin reformulare se poate spune astfel: "...înțelegerea informației presupune cunoașterea corectă a cuvintelor...", sau: "...stăpânirea vocabularului folosit...", sau "...cunoașterea semnificației cuvintelor" etc.

A treia condiție a înțelegerii informației constă în posibilitatea raportării ei crescânde la întregul din care face parte: aliniat, paragraf, subcapitol, capitol, lucrarea în ansamblu, disciplină, domeniu. Semnul acestui nivel de înțelegere este posibilitatea persoanei de a rezuma, a esențializa, a reda unitatea semantică într-o formă prescurtată.

Evaluarea informației se bazează pe procesualitatea intelectuală "prin care se formulează aprecieri, într-un scop determinat, asupra valorii unor activități materiale, idei, situații, structuri, metode ș.a." (1)

În contextul documentării prezintă interes două criterii funcție de care persoana decide asupra valorii informației.

-criteriul de validitate, care stabilește poziția informației pe dimensiunea adevărat - fals;

-criteriul de interes, care stabileste poziția informației pe dimensiunea util - inutil.

În momentul primului contact cu informația, ambele criterii devin funcționale relativ spontan, funcție de cunoștințele anterioare ale persoanei, conștientizarea scopului urmărit, diversitatea și flexibilitatea integrărilor pe care le poate efectua, capacitatea și disponibilitatea acesteia de a intui implicații din ce în ce mai îndepărtate. Ulterior, pe parcursul documentării se impune verificarea informației. Aceasta se poate realiza prin confruntarea critică cu alte documente, prin "măsurători ", sau prin alte metode de cunoaștere cum ar fi observația, experimentul ș.a.

Utilitatea intuită a informației se asigură prin consolidarea ei în interpretări teoretice și aplicații practice.

Interpretarea informației se realizează prin reintegrarea acesteia în sistemul anterior de cunoștințe ale persoanei. Noua cunoaștere va modifica operaționalitatea cunoștințelor, va permite acumularea de noi cunoștințe sau va conduce la elaborarea de noi cunoștințe.

Integrarea se realizează în două sensuri. Unul este cel al *completării* cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă participă la întregirea unui corp informațional lacunar, sau la creșterea cantității cunoștințelor.

De exemplu, aflând despre Leonardo da Vinci că a elaborat schițele unui aparat de zbor, ne reconstituim imaginea despre evoluția ideii de stăpânire a spațiului de către om, plasând între încercarea lui Icar, cunoscută din mitologia greacă, și primul avion, cel al lui Traian Vuia, care s-a desprins de la sol prin mijloace proprii, încercarea teoretică a artistului realizată în plin Ev Mediu.

Alt sens este cel al compensării cunoștințelor anterioare, atunci când informația nouă întărește, confirmă cunoștințele existente, sau dimpotrivă le pune sub semnul întrebării ori chiar le infirmă.

Activități de documentare

Audierea activă a expunerilor: Constituie calea de acumulare a informației în relația directă dintre beneficiarul și ofertantul informației, acesta din urmă fiind chiar autorul, sau un mediator

(profesorul). Situaţiile care se pretează acestei căi de documentare sunt diferite: cursuri universitare şi postuniversitare, simpozioane, conferinţe, congrese ş.a.; ele oferă cunoştinţe la diferite nivele de complexitate, de la popularizare la specializarea de înalt nivel, utilizabile pentru informarea generală, fundamentală sau tematică a persoanei. Aceeaşi expunere conţine mesaje diferite pentru persoane diferite.

De exemplu, o conferinţă cu tema "Corpuri moderne de iluminat" poate prezenta interes pentru orice consumator casnic preocupat de noutăţile din domeniu pentru informarea lui generală; prezintă interes fundamental pentru specialişti în domeniu, pentru producători şi chiar comercianţi, dar mai ales pentru proiectanţii şi cercetătorii chemaţi să elaboreze tehnologiile de realizare pe scară largă a modernizărilor, respectiv să asigure progresul acestora.

Caracterul activ al audierii se asigură în următoarele condiţii:

-Pregătirea persoanei pentru audiere presupune actualizarea cunoştinţelor anterioare aferente temei enunţate. Actualizarea facilitează înţelegerea ideilor prezentate, selectarea noutăţilor reale şi integrarea lor încă din această fază cunoştinţelor anterioare.

Se recomandă programarea prealabilă a participării la expunere pentru a evita oboseala care diminuează receptivitatea şi capacitatea de concentrare.

De asemenea, se va avea în vedere asigurarea unui confort fizic pentru a evita efecte perturbatoare ale unor factori ca: foamea, setea, frigul sau caldura accentuată, durerea ş.a. Pregătirea pentru audiere include şi asigurarea mijloacelor necesare consemnării elementelor de interes (hârtie, instrumente de scris). Nu se va neglija nici căutarea în sală a unei poziţii favorabile, din punctul de vedere al vizibilităţii şi acusticii, particularităţilor persoanei.

-Adoptarea unei atitudini critice pe plan cognitiv faţă de informaţiile recepţionate şi nu preluarea lor mecanică. In timpul audierii ideile vor fi trecute prin filtrul gîndirii pentru a le înţelege şi interpreta.

Este falsă impresia - foarte răspândită mai ales printre studenţi – conform căreia "înregistrarea grafică a expunerii" (cursului) este semnul unei participări eficiente: deoarece conţinutul informaţional al unei asemenea expuneri se găseşte în documente scrise (tipărite) accesibile studenţilor (cursuri, tratate, articole), de cele mai multe ori într-o prezentare mai bogată, mai detailată, mai explicită, obiectivul strategic al audierii unui curs constă în înţelegerea ideilor şi problematizare, nicidecum în înregistrarea formală, mecanică a acestora. În timpul audierii cursului, studentul nu trebuie să fie un receptor pasiv, sau un "grefier" care consemnează tot ce se spune, el trebuie să urmărească ideile – judecăţile, raţionamentele – să-şi pună întrebări şi acolo unde nu intuieşte răspunsuri sau nu întrevede variante la cele prezentate, ori pur şi simplu nu înţelege

sensurile, rapoartele; trebuie să intervină pentru a cere informații suplimentare, lămuriri, pentru a dezbate păreri proprii, bineînțeles respectând organizarea activității.

În cazul în care profesorul nu prevede intervenții din partea studenților pe parcursul expunerii, problemele pot fi semnalate în pauză sau la terminarea cursului, pentru a reveni asupra aspectelor discutabile.

-Abstragerea ideilor principale prin identificarea secvențelor logice unitare. Ajută în acest sens urmărirea gesturilor, intonației, a ritmului de vorbire sau a pauzelor vorbitorului. Se are în vedere de asemenea urmărirea unor formulări de atenționare de genul: "premisele sunt...", "condițiile constau...", "în concluzie...", "ideea de bază este...", "ipoteză...", "cauze...", "efecte...", "în primul (al doilea...) rând...", "aspecte importante..." ș.a.

-Asigurarea unei stări afective avantajoase audierii se poate realiza prin înlăturarea unor idei preconcepute privind natura sau importanța disciplinei, a temei, sau privind particularități de personalitate a celui ce expune. Contribuie la asigurarea unei stări afective potrivite și tratarea întâlnirii ca activitate de echipă la care auditorii și vorbitorii sunt coparticipanți, deoarece prin aceasta pot fi prevenite inhibițiile care sunt generate de statutul de profesor sau de autoritatea acestuia în domeniu. Se adaugă la cele menționate formarea unei atitudini de încredere în avantajele pe care le oferă un climat lipsit de teamă și conformism sever în relațiile dintre conferențiar și auditori.

Pentru realizarea stării afective facilitatoare a audierii nu trebuie să se piardă din vedere că orice expunere organizată este în esență o activitate de conlucrare între participanți; indiferent de rolul inițial pe care-l deține fiecare persoană, cel de emițător sau de receptor, scopul urmărit este comun, anume transferul bilateral de informație.

-Consemnarea informației percepute în formă prelucrată de către cel ce audiază. Astfel, se elaborează un document de uz personal la care proprietarul poate apela ori de câte ori situația o impune (vezi subcapitolul "Fișarea informației").

-Dezbaterea materialului audiat cu ceilalți participanți pentru sesizarea eventualelor diferențe de înțelegere și interpretare, de asemenea în vederea unei mai bune rețineri a informațiilor.

-Revenirea asupra celor consemnate în vederea verificării înțelegerii, a reevaluării și a unei interpretări eventual mai complexe.

Lectura eficientă a documentelor: Lectura de documentare are drept scop asimilarea a cât mai multor informații valide și utilizabile imediat sau în perspectivă. Eficientizarea acestei activități se realizează prin structurarea corectă a procesului de lectură și formarea unor deprinderi de citire rapidă.

* * *

Parametrii procesului de lectură eficientă se structurează după următorul model (F. Robinson, cf. 1) :

-Cuprinderea globală a textului ("survey") prin exploatarea unor componente specifice ale documentului: cuprins, rezumat, prefaţă, sau cuvântul înainte, ori prin frunzărirea cărţii capitol cu capitol şi citirea selectivă a unor pasaje. Durata acestei acţiuni (minute, ore, zile) depinde de dimensiunea documentului, particularităţile persoanei (pregătirea în domeniu, perspicacitate, experienţă) şi de timpul disponibil.

-Chestionarea ("question") constă în aprecierea intuitivă a documentului sub aspectul noutăţilor pe care le poate oferi şi utilitatea acestora pentru persoană. Această acţiune conturează o părere provizorie despre document, care va fi confirmată sau infirmată ulterior.

-Citirea desfăşurată ("read"), rapidă a documentelor prin care se urmăreşte identificarea, raţiunea şi integrarea logică a elementelor-cheie, a noţiunilor pricipale, a expresiilor bogate în conţinut, a unor reguli, principii sau interpretări noi. Materialul se parcurge integral, atent la sensurile pe care le accentuează sublinierile, revenirile, explicitările, exemplificările, inclusiv conţinuturile redundante.

Se acordă o atenţie deosebită elementelor semnificative în opinia cititorului, care se însemnează direct pe document – dacă acesta aparţine cititorului – sau pe fişe. Pentru adnotări, care se fac de obicei cu creionul, se pot folosi semne proprii sau semne convenţionale, ca de exemplu cele propuse de A. Maurois.

-Recapitularea ("recite") sau reluarea unor pasaje deja identificate, reţinute sau însemnate. Se realizează imediat după citirea desfăşurată a materialului în vederea unei mai bune memorări, a aprofundării înţelegerii, a structurării ideilor, a verificării logicii argumentării, a evaluării materialului.

-Revenirea asupra documentului ("review") după o perioadă de timp, printr-o recitire selectivă sau integrală, în vederea reinterpretării conţinutului documentului funcţie de eventuale achiziţii şi experienţe ulterioare citirii desfăşurate. Cu acest prilej se verifică validitatea informaţiilor şi se reevaluează utilitatea acestora în perspectivă.

* * *

Citirea rapidă constituie o deprindere de eficientizare a lecturii, implicit a învăţării şi studiului. Ea este o deprindere intelectuală un instrument de învăţare în sensul cel mai larg al cuvântului, mai raţională, mai eficientă.

Se redă în cele ce urmează un exercițiu de formare a deprinderilor de citire rapidă după D. Naef, aşa cum este consemnat de L. Topa.

Se consideră că primul succes constă în capacitatea de a citi 300 de cuvinte pe minut. (Performanțele deosebite ajung la 600 şi chiar 1000 de cuvinte pe minut.)

Presupunând că nu poți să citești 300 de cuvinte decât în 80 de secunde, calculul citirii se face astfel:

300 . 60 / 80 = 225 de cuvinte pe minut

Pentru a obține 300 de cuvinte pe minut, trebuie făcute exerciții. În acest sens recomandăm următoarele:

a) Acoperiți cu o fâşie un rând de tipar sau mai multe cuvinte dintr-un rând.

Rulați banda respectivă, acoperind şi descoperind rândurile sau cuvintele, citindu-le din ce în ce mai repede.

Schimbați pasajele pe care le acoperiți şi le descoperiți.

Măriți din ce în ce fragmentul de text acoperit. Începeți cu cuvinte de o singură silabă, treceți la cuvinte de 2, 3 silabe, apoi la 2 cuvinte, la 3 etc.

b) Stabiliți un câmp tipărit care să cuprindă 300 de cuvinte. Citiți-le rapid şi cronometrați durata. Ajutați-vă cu un tabel de felul celui de mai jos:

Data	Textul propus -nr.de cuvinte	Timpul citirii în secunde	Număr de cuvinte efectiv citite	Puterea de cuprindere maximă în secunde
15.V.1978	300	100	180	70
30.V.1978	300	80	225	50
15.VI.1978	300	60	300	30

c) Măriți treptat numărul de cuvinte până la 600 pe minut.

d) Stabiliți puterea de cuprindere cu ajutorul următorului chestionar:

-Care sunt ideile de bază ale acestei secvențe de lectură?

-Care sunt ideile care-mi atrag interesul?

-Ce nu mă interesează?

-Ce titlu propun la textul ales?

-Cât timp îmi ia această structurare?

Se urmăresc progresele după graficul de mai jos, prin înregistrarea săptămânală a rezultatelor:

Citirea rapidă se recomandă a fi utilizată în informarea generală, fundamentală sau tematică, mai ales în etapele de recapitulare sau revenire asupra materialului. Specialiștii pot folosi citirea rapidă în domeniul pe care-l stăpânesc, chiar și în etapa de citire desfășurată.

Fixarea informației

În activitatea de documentare nu se poate conta, din principiu, pe memorarea spontană a informațiilor. Întotdeauna și pentru toată lumea există riscul uitării, a deformării informației sub influența altor cunoștințe, anterioare sau ulterioare perceperii, al confuziei de conținut (fapte, structuri, cauze, efecte etc.), sau de formă (surse, autori, repere temporale ori spațiale). Exigența utilizării informației unitare, precise și relevante sub aspectul semnificației, impune fixarea acesteia sub formă de note de documentare, în caiete sau pe fișe care devin astfel documente secundare de uz personal.

Notele documentare, pentru a fi de real folos persoanei, trebuie să fie caracterizabile prin:

Esențializare: notele exprimă condensat, în formulări scurte, pasaje lecturate sau secvențe audiate lungi. Se are în vedere păstrarea unității ideii prezentate, cuprinderea tuturor aspectelor semnificative și evitarea generalizărilor excesive. Formularea succintă utilizată trebuie să fie precisă, clară și să exprime integral semnificația transmisă.

-Personalizare: în formularea notelor se întrebuințează expresii proprii pentru fixarea ideilor altora. Această reformulare, în condiții de corectitudine, este semnul prelucrării informației prin înțelegere și interpretare independentă, de asemenea este premisa utilizării ei eficiente.

Personalizarea redactării notelor de documentare nu exclude reproducerea unor fraze-idei, -argument, -cauză, -efect, -definiție, -principiu etc.; dimpotrivă, unele se impun a fi reproduse cu mare exactitate (definiții, reguli, legi, relații formalizate ș. a.). Tot ce este fidel reprodus se marchează cu ghilimele și se precizează sursa (autorul, tema, pagina lucrării sau data, locul expunerii). Selectarea elementelor reproduse, frecvența și dimensiunea citatelor, semnificația și relevanța acestora constituie la rândul lor note personale ale prelucrării.

-Sistematizarea: elementele consemnate se impun a fi ordonate și structurate după criterii potrivite scopului documentării. De exemplu, pentru documentarea de inițiere se elaborează note de curs și conspecte, rezumate pe structura de conținut a sursei principale (manual, curs, tratat), pe când în documentarea de aprofundare notele se structurează pe teme, în cadrul fiecăreia regăsindu-se capitole destinate anumitor aspecte:argumente, cauze, efecte, istoric, experimente, rezultate ș.a.:

capitolele menționate grupează referințe la aspectul respectiv din toate sursele consultate, fiind deschise unor surse noi.

Documentele secundare personale devin baze de date pentru elaborarea unor noi documente primare, originale, ca produse ale activității de studiu. Se accentuează faptul că fixarea informației ca și celelalte obiective operaționale ale documentării (căutarea și prelucrarea informației) nu este scop în sine ci doar un mijloc de păstrare nealterată și succintă a acesteia.

PROBLEMA ȘTIINȚIFICĂ

În confruntarea sa permanentă cu realitatea, omul tinde să ia în stăpânire cât mai multe fenomene și obiecte ale acesteia. În acest demers apar însă și stări speciale datorate faptului că la momentul respectiv cunoștințele elaborate și structurate în teoriile științifice nu sunt suficiente pentru însușirea practică și teoretică a obiectului vizat. Teoria cunoașterii numește aceste stări "situație problematică" și o definește ca "o dificultate apărută în calea cunoașterii, un obstacol care trebuie depășit (2, pag. 151).

Situația problematică este din punct de vedere gnoseologic o contradicție care se poate manifesta între:

-cunoștințele existente și anumite fapte noi;

-explicații alternative ale acelorași fapte;

-concepte sau legi ale aceleiași teorii;

-o idee sau o teorie și argumentația ei logică sau faptică;

-specificul unui obiect și mijloacele (instrumentele) de abordare necesare pentru a răspunde unor trebuințe ș.a.

Domeniul tehnic se confruntă în majoritatea cazurilor cu contradicțiile care apar între cunoștințele teoretice și faptele noi ce caracterizează situațiile concrete, situația problematică datorată insuficienței sau inexistenței mijloacelor adecvate de abordare a unui obiect în practică sau imposibilității utilizării unor cunoștințe elaborate pe plan teoretic.

Contradicția conștientizată este trăită sub formă de "conflict cognitiv" (J.Piaget) și reprezintă un factor motivator al căutării de noi cunoștințe.

Situația problemă constituie corelatul obiectiv al problemei pe care o generează. "Problema apare ca o conștientizare a contradicției dintre cunoștințele existente (mai exact limitele acestor cunoștințe) și noile cerințe sau necesități cognitive ale oamenilor...Ea ține de procesul mișcării

gândirii de la necunoscut la cunoscut, de la cunoştinţe mai puţin concrete şi precise la cunoştinţe din ce în ce mai complete şi precise" (2, pag.151).

Problema ştiinţifică în formularea ei exprimă cunoştinţele existente pe care se bazează şi care o generează de fapt, de asemenea insuficienţa acestor cunoştinţe pentru echilibrarea unei situaţii nou create.

Orientările necesare în teoria cunoaşterii atribuie problemei rolul principal în dinamica ştiinţelor în avansarea cunoaşterii; ele demonstrează că "activitatea de cunoaştere porneşte de la probleme a căror soluţie le caută, că orice astfel de soluţie generează la rândul său una sau mai multe probleme şi că cercetarea se sprijină tot timpul pe probleme" (2, pag.140). O atare poziţie nu minimalizează importanţa faptelor de observaţie, redefineşte doar rolul problemei ca generator de progres în cunoaştere. Faptele de observaţie se raportează întotdeauna la o anumită teorie, sistem de cunoştinţe existente şi doar în contradicţie cu aceasta devin "o problemă", deci motiv de noi demersuri cognitive.

Structural, o problemă ştiinţifică se bazează pe o *cunoaştere anterioară* (cunoaştere de fond, cunoaştere prealabilă), formată din totalitatea cunoştinţelor despre domeniul considerat existent până în acel moment. Aceasta conferă problemei un caracter sistematic, integrat unui ansamblu organizat de cunoştinţe formate din elemente declarative (concepte definite) şi imperative(legi ştiinţifice). O problemă nu apare izolată într-un "vacuum", ci în interiorul unui corp de cunoştinţe deja existente. Mai mult decât atât, existenţa cunoştinţelor prealabile face posibilă sesizarea şi definirea problemei.

Problema ştiinţifică cuprinde de asemenea o *întrebare*. Ea se referă la cererea de informaţie necesară diminuării sau înlăturării dificultăţilor ori incertitudinii. Întrebarea este de esenţă logică şi nu este obligatorie formularea ei în mod interogativ.

Întrebarea logică este purtătoarea unor *presupoziţii* care aparţin tot cunoaşterii de fond. Sunt elementele (concepte, legi) conţinute implicit în formularea întrebării, ale căror validitate nu este pusă la îndoială.

Teoria cunoaşterii este preocupată de clasificarea problemelor după multiple criterii, deoarece se consideră că identificarea tipului unei probleme sugerează tipul de rezolvare a acesteia. Se precizează însă ca orice clasificare este relativă şi aproximativă.

O primă distincţie se face între problemele ştiinţifice şi cele practice, ele fiind tratate în strânsa lor interdependenţă. Problemele ştiinţifice vizează depăşire unor dificultăţi de cunoaştere, obţinerea unor cunoştinţe ştiinţifice noi sau ameliorarea celor vechi. Problemele practice vizează găsirea unor acţiuni, operaţii, mijloace, care permit controlul sau transformarea unei părţi a realităţii (naturale sau sociale) pentru producerea unor valori materiale ce răspund unor nevoi ale oamenilor.

De o importanță deosebită pentru progresul științei este distincția dintre problema științifică și problema didactică. Problema didactică se utilizează în procesul educațional ca modalitate specifică de însușire a cunoștințelor deja existente. Caracteristic acestor probleme este faptul că profesorul cunoaște soluția sau metoda de rezolvare a problemei didactice. Aceasta este o problemă reală doar pentru elevi. În cazul problemelor științifice nici soluția, nici metoda concretă,care să ducă la soluție, nu sunt cunoscute exact de către nimeni.

În categoria problemelor științifice se regăsesc așa-numitele "probleme-obiect" și "metaproblemele". Problemele-obiect țin de descoperirea unor fenomene, evenimente, proprietăți sau relații dintr-un domeniu definit al unei științe. Metaproblemele vizează analiza metodelor și mijloacelor de cunoaștere. Soluțiile metaproblemelor devin căi de rezolvare a unor probleme-obiect, la un nivel superior al cercetării în domeniul respectiv.

După gradul lor de profunzime, problemele științifice pot fi "probleme normale" sau "anomalii".

Problemele normale nu afectează bazele teoriei științifice din care fac parte. Ele se rezolvă în cadrul teoriei date, cu mijloacele și în conformitate cu regulile acesteia.Problemele normale sunt definite și pot fi identificate pe baza teoriei existente, pe care urmăresc să o perfecționeze prin reducerea dezacordurilor sale interne sau în raport cu realitatea. Activitatea cu problemele de acest tip nu vizează schimbarea teoriei științifice. Problemele normale sunt probleme curente ale cercetării tehnologice.

Anomaliile sunt probleme care nu se pot soluționa în cadrul teoriei date, cu metodele și regulile acceptate în mod general. Rezolvarea lor marchează trecerea la o nouă teorie mai profundă. Sunt soluțiile care revoluționează știința prin gradul lor ridicat de noutate, incompatibilă cu teoriile anterioare.

În raport cu natura științei în cadrul căreia se formulează problemele pot fi formale și factuale.

Problemele formale sunt caracteristice științelor logico-matamatice; ele sunt probleme "de aflat" și probleme "de demonstrat" (Polya). Problemele de aflat urmăresc construirea, găsirea, obținerea, determinarea (calculul), identificarea...necunoscutei problemei. Problemele de demonstrat stabilesc dacă o anumită aserțiune (afirmație) este adevărată sau falsă. Deoarece logica și matematica se aplică în evasitotalitatea științelor, aceste două tipuri de probleme apar și în cazul științelor factuale, urmărind găsirea de obiecte, proprietăți, relații în realitatea extralingvistică, de asemenea fundamentarea adevărurilor deja existente.

Problemele factuale, proprii tehnicii, științelor naturale și sociale, pot fi empirice sau teoretice, funcție de metodele pe care le presupun soluționarea lor: observație, experiment, măsurare - în cazul problemelor empirice; formularea și testarea ipotezelor, legilor și teoriilor

științifice, asigurarea coerenței interne ale acestora, coerenței dintre teorie și datele faptice - în cazul problemelor teoretice.

Problemele pot fi clasificate și după natura întrebărilor care intră în structura lor. Sunt tot atâtea tipuri de probleme câte tipuri de întrebări. În funcție de natura raportului dintre întrebare și răspunsul pe care-l presupune pot fi distinse întrebările **închise** de cele **deschise**.

În cazul **întrebărilor închise**, mulțimea răspunsurilor posibile este complet determinată sau există o schemă ori o metodă efectivă de construcție a tuturor răspunsurilor sale posibile.

Întrebările deschise permit o mulțime nedeterminată de soluții și nici nu există o schemă sau o metodă efectivă de construcție a tuturor răspunsurilor posibile. În cazul acestor întrebări nu se știe exact la ce se referă întrebarea, nu se cunoaște nici forma răspunsului.

În istoricitatea procesului de cunoaștere distincția dintre cele două tipuri de întrebări este relativă. Întrebări închise la un anumit moment al istoriei cunoașterii se dovedesc, în timp, a fi deschise prin apariția unor răspunsuri noi, neprevăzute. Este cazul majorității problemelor științifice, care, pe termen lung pot fi considerate potențial deschise. Acumularea continuă de cunoștințe pe de altă parte, tinde să diminueze deschiderea întrebărilor, să le transforme în întrebări închise.

În formulare concretă, principalele tipuri de întrebări sunt : întrebări- **"dacă...?"** , întrebări - **"care...?"** și întrebări - **"de ce...?"**

Întrebarea "dacă...?" intervine mai frecvent în situații de decizie cu privire la valoarea semantică a unor enunțuri, în situații de verificare și confirmare, în cele de alegere a unei ipoteze din mai multe alternative. Răspunsul la o asemenea întrebare elimină sau reduce incertitudinea cu privire la valoarea de adevăr a propoziției ce formează baza întrebării.

Variantele **întrebărilor "dacă..."** sunt următoarele :

-întrebări "dacă..." *cu alternativă unică* - răspunsul va selecta singura alternativă adevărată;

-întrebări "dacă..." cu *listă completă* - răspunsul va selecta toate alternativele adevărate;

-întrebări "dacă..." *nonexclusive* - răspunsul va selecta o singură alternativă din mai multe posibile a fi adevărate.

Întrebarea **"care...?"** apare în situațiile de clasificare, când se cere să se afle care obiecte dintr-o clasă dată au anumite proprietăți, sau ce proprietăți are un obiect nou și deci care este clasa căreia îi aparține. Întrebările "care..." cunosc aceleași variante ca și întrebările **"dacă..."**.

Întreberea "de ce..." se formulează în situațiile în care se cere explicarea unor fenomene, stabilirea unor relații cauzale, justificarea unor aserțiuni formulate. O asemenea întrebare are la bază o propoziție adevărată, acceptată ca atare. Răspunsul la o asemenea întrebare trebuie să elimine sau să reducă incertitudinea cu privire la justificarea extralogică a celor afirmate pe baza întrebării.

Formularea problemei este un moment esențial al cercetării. Din modul de structurare al problemei și a întrebării pe care o cuprinde se conturează și forma răspunsului pe care problema respectivă o presupune. Rezolvarea propriu-zisă a problemei va da conținut acestei forme. Condiția rezolvării unei probleme este clarificarea ei.

Pe baza unei analize complexe, clarificarea dezvăluie natura și tipul problemei, componentele ei (datele și necunoscutele) și relațiile dintre ele, punerea corectă a problemei, asigurarea existenței unor metode și mijloace de soluționare adecvate.

În procesul de clarificare, stabilirea tipului problemei este avantajoasă pentru a orienta cercetătorul către metodele și mijloacele necesare rezolvării ei. Astfel, dacă se abordează o problemă normală, este suficient să se găsească o analogie cu probleme de același fel pentru a cunoaște metodele de rezolvare, pe când în cazul unei anomalii căutarea trebuie să se îndrepte către elaborarea unor metode/mijloace noi.

Prin clarificare se stabilesc totodată relațiile dintre problemă și cunoașterea existentă prin încadrarea ei teoriei științifice din care face parte. Astfel se pun în evidență pozițiile directe ale problemei, cunoștințele din perspectiva cărora se formulează problema și soluțiile posibile, care trebuie să fie adevărate și relevante, esențial și inteligibil legate de problema considerată.

Adesea clarificarea duce la restructurarea și reformularea problemei pentru a-i crește accesibilitatea și gradul de determinare. Problema este determinată (definită) "dacă menționează explicit, ori de câte ori nu reiese clar din context, care sunt necunoscutele sale. O problemă este bine formulată dacă este determinată, există un sistem de cunoștințe științifice (date, legi, teorii) în care problema poate fi încadrată în mod adecvat, s-a stabilit că presupozițiile ei sunt adevărate, s-a stabilit tipul soluției acceptabile și modul de verificare al acesteia"(3, pag.161).

Depășirea efectivă a obstacolului în cunoaștere se realizează prin rezolvarea problemei. Rezolvarea constă în găsirea soluției, adică aflarea răspunsului adevărat și relevant la întrebarea problemei. Acest răspuns satisface cererea de informație, sporește informația existentă, elimină sau diminuează incertitudinea. Soluția problemei este un enunț care înlocuiește necunoscuta (sau variabila) din formula problemei cu o constantă.

Formularea problemelor , ca și rezolvarea lor nu se realizează după reguli fixe, preexistente. "Succesul în această activitate depinde de o mulțime de factori care nu pot fi cuprinși într-o listă de canoane cu caracter de reguli obligatorii" (3, pag.162) Factorii determinanți sunt caracterul sau tipul problemei, existența sau inexistența mijloacelor adecvate de rezolvare, experiența și capacitățile personale ale cercetătorului în multitudinea variabilelor posibile.

Definirea și rezolvarea problemei sunt operații ale aceluiași proces de elaborare a unei soluții pentru depășirea unei dificultăți teoretice sau practice în calea cunoașterii. Pe plan subiectiv

activitatea de elaborare (căutare, verificare) a soluţiei asigură starea de echilibru intern pe durata realizării ei, iar soluţionarea propriu-zisă a unei probleme rezolvă conflictul cognitiv subiectiv al cercetătorului. Soluţia unei probleme este factor de echilibru obiectiv - în sistemul de cunoştinţe şi factor de echilibru subiectiv - în sistemul psihic, creator al soluţiei.

În etapizarea procesului de creaţie operaţia de definire (clasificare) a problemei marchează încheierea fazei preparaţiei (WALLAS), iar operaţia de rezolvare, căutarea cunoştinţelor, a informaţiilor relevante, a raporturilor posibile între "cunoscutele" şi "necunoscutele" problemei constituie faza de incubaţie. Întregul proces de elaborare a soluţiei se desfăşoară în timp, fiecare operaţie având o desfăşurare de durată variabilă. Primul enunţ al soluţiei are întotdeauna o valoare ipotetică, cu probabilitate mai mică sau mai mare de confirmare. Pentru a deveni cunoaştere nouă, enunţul-soluţie trebuie să parcurgă procesul de validare pe baza unor verificări realizate prin metode ştiinţifice.

IPOTEZA ŞTIINŢIFICĂ - momentul de iluminare

Ipoteza este un enunţ care exprimă o presupunere.

Teoria modernă a cunoaşterii priveşte ipoteza ştiinţifică în dubla ei calitate : cea structurală, ca element constituent al teoriei ştiinţifice şi cea funcţională, ca instrument de acces către noi cunoştinţe.

Din perspectivă structurală, ipoteza se formulează pe baza unor evenimente faptice, situaţie în care se verifică pe acelaşi plan, al faptelor, al experienţei, sau poate fi un enunţ inventat, imaginat pentru a sta la temelia unei construcţii teoretice şi admise ca atare, cum ar fi de exemplu postulatele geometriei euclidiene. Ipoteza validată experimental ca şi postulatul teoretic se constituie în principii ale cunoaşterii ştiinţifice, în "legi" care permit progresul către cunoaştere nouă. Principiul este enunţul care stă la începutul unui demers mental demonstrativ sau sintetic. Etimologic, termenul derivă din "princeps", "principius" şi desemnează "ceea ce stă primul "(primus) şi este sinonim cu "hypothesis" care desemnează "ceea ce se pune dedesubt", "bază", "temelie". Luarea în considerare a originii celor doi termeni permite diferenţierea lor, principiile se justifică prin confirmarea faptică solidă, pe când ipotezele sunt invenţii care se pot justifica prin ceea ce le urmează, prin eventualul succes al construcţiei teoretice pe care o susţin.

Ipoteza este analizabilă din perspectiva logică, epistemologică sau metodologică, funcţie de contextul în care intervine.

În sens logic, ipoteza este o supoziţie, o presupunere care în momentul utilizării nu se ştie dacă este adevărată sau nu. Dar, ea este tratată ca şi cum ar fi adevărată, deoarece demonstrarea fiecărei premise ar antrena regresul la infinit. Înţelegând că nu se poate demonstra totul, Aristotel a admis că

pentru a putea demonstra adevărul cunoașterii trebuie început prin a crede în el. În sistemele teoretice cu structura deductivă, "adevărul ipotezei (axiomei, postulatului) nici nu interesează, deoarece [...] adevărul poate să rezulte din orice - și din adevăr și din fals"(4, pag.169), afirmă Șt.Georgescu pe baza formulării explicite a lui R.Descartes : "din ceea ce presupunem aici, unele le cred, chiar eu, false", dar "falsitatea lor nu împiedică deloc ca ceea ce va fi dedus să fie adevărat". Ipoteza în sens de principiu admis într-o demonstrație fundamentează metoda ipotetico-deductivă de creare a sistemelor teoretice. În asemenea context dispare distincția între ipoteză și principiu.

În sens epistemologic, ipoteza exprimă particularitatea gândirii de a depăși limitele cunoașterii faptice, anticipând ceea ce nu se cunoaște încă. Ipoteza prefigurează adevăruri posibile prin analogie cu ceea ce este deja cunoscut.

În sens metodologic, rolul ipotezei într-o analiză este acela de a considera teza demonstrată sau problema rezolvată pentru a stabili ce condiții ar fi necesare pentru aceasta. În măsura în care nu se reduce la a fi punct de plecare (asumpție, supoziție, axiomă), ci încercare de explicare, ipoteza devine prin ea însăși corijabilă, confirmabilă sau infirmabilă din perspectiva experienței viitoare. În cunoașterea factuală, presupoziția (relația posibilă) se concretizează în ipoteza de lucru.

Ipoteza este un produs de concepție, rezultat al activității intelectuale concretizată într-un proces metodologic complex în care scheme aperceptive logice și factori psihosociologici se exprimă în interacțiunea lor. Ipoteza este un construct subiectiv, ireductibil la un sistem de relații logice, artificial programabile; structurată pe scheme logice, ipoteza valorizează capacități umane extralogice - imaginație, intuiție, interes, pasiune, voință, credință. În calitate de construct mental, ipoteza poate avea diferite surse :

-observația de fapte - sugerează ipoteze, fără a le fundamenta integral;

-corelarea unor teorii - generează noi presupuneri;

-analogia cu o teorie cunoscută - permite modelarea câmpului factual (date, fapte plasate în relații predominate de structuri cunoscute) supus cunoașterii;

-imaginea "pură" - în sensul lipsei conștiinței legăturii ipotezei cu cunoașterea anterioară.

Opțiunea între diversele metode de creare a ipotezelor se face în funcție de natura problemelor de rezolvat, după criterii de randament al muncii intelectuale."Orice ipoteză este bună dacă duce la rezultate bune" (4, pag.173). Condițiile sau exigențele care deosebesc ipoteza științifică de ipotezele fanteziste sau puternic speculative sunt prezentate în detaliu de Șt.Georgescu și Th.Dima (4, pag.174-183).

Pentru a fi admisibile, ipotezele trebuie să aibă anumite caracteristici care pot constitui criterii de estimare sumară, înaintea verificării experimentale. Pe baza lor se stabilește dacă supoziția pe care

o exprimă este suficient de întemeiată pentru a justifica demersul de verificare (adesea îndelungat şi costisitor).

Prima caracteristică este plauzibilitatea care constă în gradul de încredere care se poate acorda unei ipoteze premergător testării, pe baza valorii surselor care au generat-o şi a operaţiilor efectuate pentru elaborarea ei. Semnul plauzibilităţii este noncontradicţia internă sau consistenţa internă, ceea ce exprimă inexistenţa unor enunţuri incompatibile în formularea ei şi consistenţa externă, adică păstrarea unei compatibilităţi cu teoriile ştiinţifice existente.

În calitate de criterii de preselecţie a ipotezelor, valoarea acestor condiţii este relativă. Pe de o parte, îndeplinirea lor nu constituie argumente de admitere a ipoteza respective, doar de admisibilitate, ceea ce constituie unul dintre argumentale verificării. Pe de altă parte, neîndeplinirea lor nu justifică respingerea categorică a ipotezei pentru supunerea ei verificării. Relativitatea decurge din faptul că "o ipoteză poate prezenta în momentul creării ei dificultăţi interne, dezarticulaţii, chiar inadvertenţe, care urmează a fi eliminate în procesul verificării şi al prezentării ei pentru a fi comunicată" (4, pag.174); mai mult, sub aspectul consistenţei externe, o ipoteză ce se dovedeşte a fi adevărată revoluţionează ştiinţa cu atât mai profund cu cât abaterea ei de la ceea ce era cunoscut este mai mare. Exemplu relevant în acest sens sunt marile creaţii ştiinţifice ca heliocentrismul, teoria relativităţii, teoria generală a sistemelor ş.a. care au pornit de la a contrazice teoriile preexistente.

Condiţia mai severă decât admisibilitatea este indicarea, cât de sumară sau aproximativă a câmpului validităţii sale anticipate, implicit precizarea reperelor minime a modalităţii verificării sale empirice. Ipoteza trebuie să fie prin urmare accesibilă la experienţă, deci empiric testabilă.

Testabilitatea este o caracteristică fundamentală a ipotezei ştiinţifice. Acest lucru nu reprezintă obligaţia ca ipoteza să rămână în preajma cunoştinţelor existente. Ea, chiar ştiinţifică fiind, poate exprima relaţii oricât de fanteziste cu condiţia evitării ficţiunilor principial incontrolabile.

Testabilitatea este şi ea o caracteristică relativă deoarece, într-o primă variantă ipoteza poate să sugereze teste vagi, slabe, dar care pe măsura trecerii primelor teste să-şi sporească continuu controlabilitatea. O asemenea evoluţie a testabilităţii indică calitatea ştiinţifică a ipotezei.

Intelectul tinde în mod firesc către echilibru cu realitatea, cu teoria despre acea realitate formulând ipoteze cât mai bine asigurate atât prin testarea lor empirică efectivă, cât şi prin validarea lor teoretică. În marea relativitate a criteriilor menţionate de admisibilitate a unei ipoteze, principalul garant al posibilei validităţi rămâne creatorul ei: pe plan intern (intrapersonal), dacă acesta crede în presupunerea formulată, ipoteza merită a fi verificată ; pe plan extern (interpersonal), dacă prezintă credibilitate, va avea şi susţinere din partea comunităţii ştiinţifice.

Pe măsura cristalizării lor, ipotezele dobândesc şi alte caracteristici care intră în discuţie în procesul evaluării :

Probabilitatea ipotezei este, spre deosebire de plauzibilitate, o măsură obiectivă a gradului de încredere pe care îl merită. Această măsură poate fi constatată numai după ce ipoteza a început să fie supusă testării. Probabilitatea ipotezei justifică, dincolo de admisibilitate, acceptarea ei. Valorile probabilității se înscriu între 1 şi 0, între necesar-imposibil, cert-absurd. În momentul formulării unei ipoteze, unei plauzabilități (subiective) maxime poate să-i corespundă o probabilitate (obiectivă) nulă; dar dacă ipoteza trece teste relevante, cele două valori pot ajunge să se confunde. Cercetătorul trebuie să aibă atata încredere în propria ipoteză, încât aceasta să compenseze probabilitatea obiectiv estimabilă a acesteia.

Precizia adecvării se referă la exactitatea previziunilor care se pot face pornind de la o ipoteză. Ipoteza este cu atât mai probabilă cu cât previziunile care se pot face sunt mai precise; unei probabilități nule îi corespunde o precizie nulă. Confirmarea previziunilor constituie un criteriu de validare a ipotezei chiar dacă modul în care circulă curentul electric în conductor este şi la ora actuală un model ipotetic, neverificat direct, confirmarea efectelor anticipate pe baza acestui model permite admiterea lui ca fiind valid.

Potenţialul de descoperire reprezintă măsura presupunerii subiective conţinută de ipoteză, în sensul că, cu cât presupunerea este mai mare, potenţialul este mai mic. "O plauzibilitate nulă, adică o ipoteză a cărei in plauzibilitate este egală cu certitudinea are un potenţial de descoperire infinit. O plauzibilitate egală cu unu, adică o ipoteză certă înaintea testării, are un potenţial de descoperire nul, dar şi unul infinit, deoarece o ipoteză falsă poate fi şi neproductivă, dar şi infinit productivă" (4, pag.17?).

Verificarea ipotezelor este posibilă în două modalităţi:

-verificarea directă, prin măsurare şi observaţie. Testarea directa controlează ceea ce ipoteza enunţă explicit.

-verificarea indirectă, în principal prin experiment şi modelare, controlează ceea ce ipoteza implică. Ea constă în confruntarea unor consecinţe (efecte) derivate din ipoteză cu fapte reale.

Verificarea unei ipoteze *h* este un proces complex şi cuprinde următoarele operaţii:

(a) deducerea consecinţelor lui *h*;

(b) confruntarea consecinţelor deduse cu anumite mărturii sau dovezi;

(c) exprimarea rezultatelor acestei confruntări în enunţuri care împreună formeaza suportul evidenţial sau evidenţa *e*;

(d) stabilirea relaţiei dintre *h* şi *e*, care este de condiţionare suficientă, de unde rezultă: dacă consecinţele au fost verificate, atunci *e* formează suportul pozitiv al lui *h* şi deci *h* este confirmată;

dacă consecințele nu se verifică, *c* formează suportul negativ al lui *h* și deci ipoteza este falsificată sau respinsă.

METODE DE VERIFICARE A IPOTEZEI

Observația

Termenul "observa" își are originea în latinescul "observare", unde "ob" înseamnă "înainte" și "servare" înseamnă "a se păstra, a situa, a ține".

În literatura de specialitate noțiunea de observație are două accepțiuni (5).

Accepțiunea procesuală - când observația desemnează un "proces senzorio-intelectiv de percepere dirijată verbal și interpretată conceptual prin care se efectuează cunoașterea în confruntare *directă* cu obiecte și situații concrete".

Observația se realizează prin intermediul simțurilor care permit recepționarea informațiilor ce vin din realitatea exterioară pe căi multiple (văz, auz, gust, miros, pipăit). Orice obiect cu care o persoană vine în contact este analizat cu ajutorul simțurilor (analizatorilor-traductorilor), prin "desfacerea" întregului în elementele sale sensibile.

Sinteza informațiilor care parvin prin diferitele modalități senzoriale se operează pe plan mental, unde se "reface "obiectul unitar. Sinteza astfel obținută este o imagine mentală a realității intelectiv prelucrată prin înțelegerea și evaluarea la nivelul creierului a ceea ce a parvenit prin intermediul simțurilor. "A vedea" cu ajutorul ochilor și "a privi" sunt fenomene diferite, deoarece acesta din urmă presupune intenția de a cunoaște; la fel, "a auzi" nu este totuna cu "a asculta" atent, a urmări linia metodică. Alături de activitățile senzoriale, cele motorii (de mânuire, de acționare), ori cele mentale pot fi "dirijate de o *curiozitate experimentală* , ele nu apar numai ca rezultat firesc al contactului nostru cu lumea" (6).

Când o persoană își îndreaptă atenția asupra lumii exterioare cu scopul de a obține informații despre ea, aceasta a realizat o "observație". Funcție de motivul și gradul concentrării atenției asupra obiectului urmărit, observația poate fi spontană sau organizată.

Observația spontană este observația declanșată întâmplător. Caracterul întâmplător rezidă fie din faptul că elementul observat s-a impus persoanei (i-a atras atenția) prin particularități fizice surprinzătoare, neașteptate (formă, dimensiune, culoare, intensitatea sunetului, zgomote, performanțe), fie din faptul că persoana are o stare care o sensibilizează față de o situație sau un eveniment, fie întâlnirea dintre cele două aspecte; exemple pentru astfel de situații sunt "legendele"

ce însoţesc istoria unor descoperiri, precum "mărul lui Newton", "apa în clocot săltând capacul oalei în care fierbe", ori "cada de baie a lui Arhimede".

Observaţia organizată este declanşată la intenţionalitatea observatorului. Acesta pregăteşte activitatea de observare, conform cunoştinţelor şi priceperilor proprii, prin respectarea unor reguli menite să evite riscurile unei observaţii spontane.

Accepţiunea metodică - când observaţia desemnează o cale de explorări atente ale faptelor obiective într-un anumit scop şi prin mobilizarea cunoştinţelor anterioare. Observaţia este o metodă generală de cunoaştere ai cărei invarianţi sunt:

-definirea scopului şi obiectivelor urmărite;

-înregistrarea fidelă de către unul sau mai mulţi observatori a unor situaţii externe, independente de voinţa lor,

-identificarea aspectelor semnificative ale situaţiilor respective.

Caracterul general al metodei observaţiei decurge din utilizabilitatea ei în toate domeniile de cunoaştere a ştiinţelor naturii, ştiinţelor exacte, tehnologice, sociale şi umane.

Scopul observaţiei metodice este acela de a constata structuri materiale (micro sau macrosistemice), fapte (acţiuni sau mărimi), evoluţii şi opinii – acestea din urmă în sistemele psiho sau socio-tehnice -- din realitatea externă. O formă a observaţiei specifică psihologiei este autoobservaţia sau introspecţia utilizată cu scopul investigării realităţilor interne ale persoanei, a trăirilor şi motivaţiilor specifice.

Necesitatea realizării scopului urmărit presupune asigurarea unui caracter sistematic activităţii de "căutare" şi concentrarea atenţiei asupra obiectului investigat. Caracterul sistematic şi atent al activităţii reprezintă condiţiile eficienţei acestora. Ele se asigură prin actualizarea cunoştinţelor anterioare ale persoanei care realizează observaţia.

Cunoştinţele anterioare necesare unei bune observări privesc pe de o parte pe cele referitoare la obiectul observaţiei. De exemplu, cu cât un specialist are mai multe informaţii privind aspectele constructive şi parametrii de funcţionare optimă ale unui obiect (de ex: a unui motor electric standard de un anumit tip), cu atât mai repede, precis şi complet va observa eventualele defecte structurale sau funcţionale ale acestuia (motor) din categoria respectivă.

Pe de altă parte, cunoştinţele anterioare privesc cele referitoare la utilizarea metodei observaţiei: cu cât un specialist cunoaşte mai bine (datorită unei instruiri teoretice sau din experienţă) tehnicile de pregătire şi realizare a unei observaţii, şansele ca datele consemnate să fie obiective, semnificative şi integrale sau suficient de reprezentative pentru a formula concluzii valide pe seama lor, sunt mai mari.

Pe baza definiţiilor se pot stabili următoarele caracteristici generale ale metodei observaţiei:

a) Observaţia este o metodă directă de cunoaştere întrucât ea se realizează întotdeauna în prezenţa obiectului observat. Prin această caracteristică, observaţia se deosebeşte de alte metode cum ar fi documentarea.

b) Observaţia are un caracter concret prin faptul că obiectul observaţiei acţionează asupra observatorului în ansamblul însuşirilor sale fizice (a manifestărilor efective), esenţiale şi neesenţiale. Prin această caracteristică se deosebeşte de analiza sistemică care operează cu reprezentări abstracte.

c) Observaţia asigură autonomia obiectului observat prin faptul că observatorul nu face intervenţii modificatoare asupra structurii sau funcţionării sistemului observat (spre deosebire de experiment).

În acest context se menţionează o formă particulară a observaţiei, examinarea sau explorarea - în cadrul căreia observatorul intervine efectiv cu modificări, dar acestea sunt reversibile.Scopul acestor intervenţii nu este acela de a constata efectele lor asupra întregului, ci acela de a avea acces la mai multe informaţii.

De exemplu, îndepărtarea carcasei unui motor într-o situaţie didactică urmăreşte facilitarea constatării elementelor componente ale acestuia, nicidecum cunoaşterea modalităţii de funcţionare fară acest element structural. În domeniul tehnic asemenea demersuri nu implică nici un risc, deoarece se poate reface oricând structura iniţială. În alte domenii însă asemenea intervenţii trebuie privite cu multă circumspecţie (psihologie, pedagogie, sociologie, medicină), deoarece structurile şi procesele naturale sunt ireversibile.

Caracteristicile observaţiei empirice şi ştiinţifice

În raport cu gradul de organizare al observaţiei se disting două nivele calitative ale acesteia, anume observaţia empirică şi observaţia ştiinţifică (6).

Observaţia empirică este "produsul unei observaţii spontane, insuficient controlate critic" (6, pag. 187). Observaţiile empirice prezintă mare interes pentru cercetare, dar insuficiente pentru realizarea unor studii ştiinţifice. Principalele caracteristici ale observaţiei empirice în sistematizarea realizată de V.Miftode (7, 133-134) sunt următoarele:

-este întâmplătoare, neselectivă (din punct de vedere teoretic), are grad redus de sistematizare şi este insuficient controlată critic. Fiecare persoană observă ceea ce se întâmplă în jurul lui în cele mai diferite împrejurări, dar pentru un profesionist se impune "să privească întâmplările pentru a pătrunde esenţa lor şi pentru a vedea ceea ce este semnificativ şi reprezentativ pentru obiectul urmărit şi obiectivele sale;

- este vagă şi imprecisă deoarece se realizează sub presiunea afectelor şi a primelor impresii, se fixează pe unele detalii în dauna întregului, a faptelor externe în dauna esenţei;

- este fragmentară întrucât, chiar în intenţia de a se nota totul, de a asigura un caracter exhaustiv, se reţin doar elemente izolate, rupte din sistemele de fapte şi din întreg. Se realizeaza în virtutea experienţei individuale în domeniu, a lipsei teoriei şi a experienţelor prealabile, a sistematizării demersului de observare;

- este subiectivă sau "părtinitoare", deoarece nedispunând de elementele menţionate observaţia empirică este orientată de opiniile şi interesele – conştiente sau nu – ale observatorului. În acest sens, riscul observaţiei empirice în domeniul tehnic este mai mic decât în sistemele socio-tehnice, dar atunci când se urmăresc asemenea fenomene (ingineri în funcţii manageriale, de marketing, ori cu sarcini de negociere) trebuie să se aibă în vedere reducerea la minimum a subiectivităţii;

- este necritică la prima întâmare, ceea ce presupune repetarea ei, repetabilitatea având şanse crescute în domeniul tehnic în raport cu celelalte (al naturii, socio-uman);

- este infidelă, întrucât în mod curent observaţia empirică nu este înregistrată la locul şi în "momentul" realizării ei. Faptele constatate sunt memorate, ceea ce poate induce distorsiuni în consemnarea ulterioară sau la reactualizare.

Conştientizate, parte din aceste caracteristici - factori de risc ai cunoaşterii ştiinţifice – pot fi evitate, dar numai respectarea integrală a caracteristicilor observaţiei ştiinţifice poate asigura validitatea informaţiilor obţinute. Observaţiei ştiinţifice îi sunt caracteristice:

- fundamentarea teoretică - în virtutea structurării principiilor şi regulilor cunoscute, relevante pentru obiectul sau procesul observaţiei;

- sistematizarea - întrucât demersul are în vedere obiectul observaţiei ca ansamblu, ca un întreg de elemente interdependente integrabil unor structuri complexe, diversificate. Această caracteristică condiţionează şi pe următoarea, fără de care nu se poate asigura;

- analiza – descompunerea întregului în elemente componente ce permit identificarea variabilelor ce urmează a fi studiate prin observaţie;

- metodicitatea – deoarece este condusă după anumite reguli şi principii care-i asigură caracterul ştiinţific şi eficienţa;

- repetabilitatea – ceea ce-i asigură un grad crescut de obiectivitate, fiind reţinute doar elementele constatate în toate cazurile similare.

Etapele observatiei ştiinţifice

Pregătirea observaţiei. Observaţia ştiinţifică este o activitate deliberată atât prin existenţa prealabilă a intenţiei de a observa cât şi prin cunoaşterea modului de desfăşurare. Acest lucru presupune anticiparea observaţiilor ce urmează a fi intreprinse, a succesiunilor, a mijloacelor utilizate pentru realizarea mijloacelor de consemnare a datelor. Observaţia ştiinţifică efectivă este precedată de elaborarea unui proiect, a unui program al acţiunilor ce urmează a fi intreprinse. Proiectul observaţiei precizează: ce se observă? (scopul urmărit), Unde? Când? Cum? De câte ori se reia observaţia? Eficienţa metodei este dependentă de calitatea proiectului în baza căruia se realizează. Pentru a asigura calităţi optime observaţiei, proiectul conţine următoarele aspecte.

- *Precizarea scopului* urmărit prin observaţie, mai exact concretizarea acestuia prin referire la obiectul sau conţinutul acţiunii. De exemplu, prototipul unui aparat de măsură prezintă interes pentru unii sub aspect structural, pentru alţii sub aspect funcţional, pentru alţii sub ambele aspecte. Acţiunile întreprinse în vederea cunoaşterii lui prin observaţie vor fi diferite în raport cu interesele urmărite.

- *Delimitarea câmpului observaţiei*, a obiectului observaţiei prin "desprinderea" acestuia de contextul căruia îi aparţine. Delimitarea câmpului observaţiei trebuie să ţină seama de capacităţile de cuprindere perceptivă a observatorului şi de prevenirea unor interferenţe posibile. În cazul în care obiectul observaţiei se întinde pe o zonă ce depăşeşte cuprinderea ei de o singură persoană, acesta se împarte pe sectoare ce vor fi abordate fie concomitent de mai mulţi observatori, fie succesiv de acelaşi observator. De exemplu, cunoaşterea liniei de asamblare a unei maşini electrice presupune împărţirea acesteia în tot atâtea sectoare câte operaţii distincte se realizează pe parcursul montării.

- *Stabilirea elementelor de interes* în raport cu scopul urmărit. În timpul observaţiei obiectul urmărit se prezintă observatorului în ansamblul însuşirilor sale. Dintre acestea vor fi alese acele aspecte care sunt relevante pentru scopul urmărit. Observaţia nu implică în mod necesar o cunoaştere exhaustivă, ci una selectivă, focalizată. Bunăoară, dacă în exemplul anterior observarea liniei de asamblare se face în scopul cunoaşterii evoluţiei structurale a maşinii respective, observatorul va urmări la fiecare punct diferit de lucru ansamblul adăugat, poziţionarea, sistemul de prindere, modul de asigurare al legăturilor funcţionale; dacă observaţia se face cu scopul stabilirii normativelor de timp pentru fiecare punct de lucru, se vor identifica operaţiile, frecvenţa fiecărei operaţii, durata realizării şi verificării, eventuale încercări nereuşite ş.a.

- *Precizarea şi asigurarea instrumentelor* (mijloacelor) necesare realizării observaţiei. În cazurile în care obiectul observaţiei este inaccesibil sau greu accesibil modalităţilor senzoriale naturale ale omului, pentru realizarea ei se folosesc mijloace tehnice adecvate: de vizualizare

(aparate optice de mărire ori de vedere la distanță), de amplificare a sunetelor, de detectare a unor substanțe, de măsurare.

- *Elaborarea instrumentelor* necesare înregistrării datelor observate. Se au în vedere modele formalizate de consemnare a celor observate (tabele grafice), modalități de simbolizare (semne, culori) sau modalități tehnice de înregistrare auditive, vizuale (filmare, înregistrare pe benzi magnetice), electrografice.

- *Stabilirea numărului de observații* necesare asigurării unei probabilități statistic semnificative de reprezentativitate a datelor obținute. Pe baza unei singure observații nu se pot formula concluzii cu caracter științific. Funcție de complexitatea obiectului observării și scopul urmărit se stabilește numărul necesar de constatări.

- *Programarea desfășurării observației* constă în stabilirea succesiunii operațiilor, a reperelor temporale, precizarea mijloacelor utilizate la fiecare operație și desemnarea observatorului.

- *Instruirea observatorilor* - în cazul în care proiectarea și realizarea observației implică persoane diferite.

Observarea propriu-zisă. Realizarea observației constă în aplicarea efectivă a proiectului elaborat în etapa anterioară. Se desfășoară acțiunile prevăzute și se înregistrează pe loc constatările în modalitatea anticipată. Se acordă o mare atenție identificării tuturor elementelor și consemnării lor precise.

În întâlnirea directă cu obiectul observației pot apare elemente sau fenomene neprevăzute în etapa de proiectare. Asemenea constatări vor fi consemnate la rândul lor pentru a fi luate în considerație la interpretarea datelor în cazul în care pe baza unei analize temeinice se dovedesc a fi semnificative. Datorită unei asemenea posibilități este de dorit ca persoana care urmează să realizeze observațiile să participe și la elaborarea proiectului acesteia.

Prelucrarea datelor observației. Stabilirea unor concluzii pe baza datelor furnizate de observația sistematică presupune prelucrarea acestora. Se întreprind în acest sens următoarele operații:

- *Analiza* constatărilor prin "desfacerea" întregului în părți componente, pe plan mental, în vederea stabilirii structurilor inaccesibile percepției directe, a relațiilor reciproce dintre elemente, a cauzalității unor fenomene, a identificării unor factori de influență sau stabilirea unor factori de influență sau stabilirea unor implicații posibile în anumite condiții.

- *Sinteza* constă în refacerea pe plan mental a întregului, eventual prin includerea datelor deduse din analiza constatărilor. Se procedează de asemenea prin această operație la integrarea

constatări făcute pe baza observației, într-un ansamblu mai larg ori diferit de cel în contextul căruia a fost înregistrat. Ansamblul respectiv poate fi unul concret, similar sau conex celui investigat prin observație, ori poate fi un sistem teoretic, conceptual. Integrarea datelor observate într-un sistem teoretic presupune alte operații de abstractizare și generalizare.

- *Abstractizarea* constă în definirea elementului concret prin caracteristicile esențiale. Se renunță la aspectele nesemnificative, întâmplătoare, reținându-se cele semnificative, definitorii.

- *Generalizarea* se realizează prin atribuirea caracteristicilor definitorii ale unui element unui număr cât mai mare de situații în care elementul se regăsește în structură și/sau funcții asemănătoare. Demersul implică o nouă operație, anume comparația.

- *Comparația* presupune raportarea unui element concret la altele, identice dar incluse în structuri diferite, sau doar asemănătoare dar incluse în aceeași structură. Existența unor similitudini permite includerea elementelor comparate în aceeași categorie, deci generalizarea (extinderea) caracteristicilor definitorii ale elementului observat asupra mai multor elemente.

Consemnările făcute prin observarea repetată a unor obiecte sau fapte similare care au condus la constatări variate privind același criteriu presupune metode statistice de prelucrare a datelor. Acestea permit calcularea unor indicatori - expresii sintetice ale mulțimii ordonate de date observate - cum ar fi:

- *Media aritmetică* reprezintă valoarea obținută prin raportarea sumei mărimilor variabilei la numărul cazurilor și se determină cu ajutorul formulei:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{1}^{N} x}{N}$$

- *Modulul* (Mo) se stabilește pe baza frecvenței apariției unor mărimi ale variabilei și se atribuie valorii cu frecvența cea mai mare.

- *Mediana* (Me) este valoarea care împarte distribuția ordonată a mărimilor variabilei în două părți egale. Valoarea mediană corespunde mărimii variabilei corespunzătoare observației N/2.

- *Abaterea de la medie* (AM) exprimă valoarea medie a abaterilor individuale de la media aritmetică. Ea se calculează după formula:

$$AM = \frac{\sum_{1}^{N} |x - \bar{x}|}{N}$$

- *Abaterea standard* (σ) măsoară precis împrăștierea unei variabile în jurul valorilor centrale după formula

$$\sigma = \sqrt{V}$$

unde

$$V = \frac{\sum_{1}^{N} (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Pe baza observaţiilor înregistrate se pot face predicţii referitoare la situaţii similare, dacă 68, 26% din valori se înscriu în limita dintre $(\bar{x} - \sigma) \div (\bar{x} + \sigma)$

Tehnici de observaţie

Observaţia continuă se utilizează în cercetarea unui obiect sau urmărirea unui proces ciclic cu durată limitată şi fidelitate crescută a reluărilor.

Observaţia continuă se realizează pe toată durata ciclului unui proces şi se reia urmărind mai multe cicluri. Faptele sunt urmărite în ordinea succesiunii lor. În cazul cercetării unei situaţii statice, observaţia continuă durează până la epuizarea tuturor incertitudinilor.

Observaţia continuă permite înregistrarea fidelă (exhaustivă) a datelor observate.

Observaţia discontinuă - instantanee – constă în fracţionarea observării, a revenirii repetate asupra fenomenului observat la intervale regulate sau variabile de timp.

Această tehnică se foloseşte la cunoaşterea unor procese cu durată mare de desfăşurare, complexe, prin urmărirea unui număr limitat de elemente, adesea prin înregistrarea evoluţiei unei singure variabile. Durata unei observări este constantă şi se stabileşte funcţie de natura fenomenului observat, între câteva secunde şi câteva minute

Asigurarea reprezentativităţii rezultatelor observaţiei presupune îndeplinirea următoarelor condiţii

-Realizarea unui număr potrivit de observaţii.In etapa pregătirii observaţiei se calculează numărul de observaţii necesare, după formula:

$$N = \frac{a^2 (1 - p)}{k^2 \cdot p}$$

unde N = numărul de observaţii ce urmează a fi inregistrate.

a = coeficientul probabilității acceptabile de surprindere a fenomenului observat; de obicei se lucrează cu valoarea a = 2 care asigură o probabilitate de 95% ;

p = ponderea probabilă a elementului studiat (probabilitatea ca produsul să fie corespunzător); ca se stabilește de proiectantul observației în raport de natura situatiei și scopul urmărit; valoarea lui p se exprimă în zecimi; p = 1 ÷ 0,1

k = reprezintă eroarea relativă admisibilă; se exprimă în sutimi, de obicei cu valori între 0, 01 ÷ 0, 1 .

- Asigurarea caracterului întâmplător al observației repetate pentru a evita dependența lor de eventualele regularități funcționale. În acest scop, tot în etapa de pregătire se stabilesc:

a) frecvența observațiilor, după formula :

$$\eta = \frac{N}{z}$$

unde : N este numărul de observații ce urmează a fi realizate;

z este numărul ocaziilor avute la dispoziție (ore, zile, săptămâni, luni).

b) programarea algoritmului după care se realizează observarea; în general, sistemele tehnice (o instalație, o mașină) cu funcționare relativ autonomă de intervențiile umane pot fi observate la intervale constante; sistemele psiho- sau socio-tehnice (om-mașină) se observă la intervale neregulate, aleatoare.

- Înregistrarea exactă a datelor în momentul observării este condiție esențială a reprezentativității acestora și condiționează validitatea concluziilor care se stabilesc pe baza lor. Înregistrarea se face pe documente tipizate, elaborate în faza de pregătire a observației. Acest document (fișă de observație) va cuprinde o rubrică destinată înregistrării momentului fiecărei observări (ora, data, minutul).

Exemplul 1: Să se programeze observarea instantanee în vederea verificării parametrilor funcționali ai unui motor electric (sistem tehnic).

Situația 1.a. Se verifică un nou prototip de motor ce urmează a fi omologat.

- Durata funcționării continue : 12 ore.

-Se determină numărul de observații necesare, in condițiile în care: p – reprezintă probabilitatea apariției unor abateri de la valorile proiectate ale parametrilor; intrucât componentele

sunt testate înainte de asamblare, p = 0, 9 va fi un coeficient suficient de sever; se admite o eroare relativă a lui K = 0. 05.

$$N = \frac{2^2 (1 - 0,9)}{0,05^2 \cdot 0,9} = 177 \text{ observații}$$

-Se determină frecvența observațiilor :

$$\eta = \frac{N}{z} = \frac{177}{12} = 15 \text{ observații / oră}$$

Rezultă că intervalul de înregistrare va fi de 4 minute.

Pe baza acestor rezultate, proiectantul observației decide asupra modului de realizare funcție de posibilitățile tehnice de care dispune:

a) observație instantanee cu înregistrarea automată a parametrilor (sistem informaționalizat de diagnostic), observatorul urmând să studieze documentul înregistrărilor;

b) observație continuă prin rotirea unui număr de 3 observatori.

Situația 1.b. Se verifică parametrii de funcționare a unui motor după reparația capitală.

- Durata funcționării continue (de încercare) = 12 ore.

- Se determină numărul de observații necesare în condițiile în care : p – reprezintă probabilitatea funcționării în parametrii stabiliți ; întrucât motorul era funcțional anterior reparației și reparația a fost realizată de profesioniști, se poate considera că probabilitatea funcționării normale va fi mare, de 0. 95; riscurile fiind reduse, se admite o eroare relativă mai puțin severă de K = 0, 1.

$$N = \frac{2^2 (1 - 0,95)}{0,1^2 \cdot 0,95} = 21 \text{ observații}$$

- Se determină frecvența observațiilor :

$$\eta = \frac{21}{12} = 1,7 \text{ observații / oră}$$

Rezultă că intervalul de înregistrare va fi de 35 de minute.

Pe baza acestor rezultate, proiectantul observaţiei programează desfăşurarea înregistrării elementelor ce caracterizează funcţionarea motorului.

Întrucât în acest exemplu funcţionarea motorului nu presupune interacţiunea om-maşină, intervalul dintre observaţii poate să fie constant.

Exemplul 2. Să se programeze verificările necesare asigurării calităţii produselor finite ale unei linii de asamblare de maşini electrice (sistem socio-tehnic). Performanţa liniei este de 25 produse pe oră. Durata unui schimb este de 8 ore.

- Se determină numărul de observaţii necesare, în condiţiile în care:

$P = 0,9$ probabilitatea ca produsul să fie corespunzător;

$K = 0,1$ eroarea relativă admisă (10% din produse să fie returnate).

$$N = \frac{4\,(1 - 0,9)}{0,01 \cdot 0,9} = 44 \text{ produse controlate}$$

-Se determină frecvenţa observaţiilor:

$$\eta = \frac{44}{8} = 5,5 \text{ observaţii/oră}$$

În acest caz nu se determină intervalul constant, ci se programează aleator verificările respective, într-o variantă oarecare:

Numărul produselor controlate pe schimb

ZIUA	ORE 1		2		3		4		5		6		7		8	
LUNI	2	3		6	2	4	5		3	3	2	3	3	3	5	
MARTI		5		5	6			6	1	1	2	2	3	3	5	5
MIERCURI					5	10					5	10			10	4
JOI	1	3	2	5	5	4	2	2	2	2	1	4	2	4	2	2
VINERI	3	2	6		5			6	2	3	3	3	3	2	2	4

Rolul observaţiei în cunoaşterea ştiinţifică

Observaţia empirică se realizează preponderent pe seama proceselor perceptive. Chiar şi în cercetarea ştiinţifică, ea reprezintă întotdeauna un moment al cunoaşterii, cel mai frecvent, momentul iniţial, de sesizare a unei probleme ce urmează a fi investigată ulterior, prin metode

adecvate. Constatarea făcută spontan este o interpretare din perspectiva cunoştinţelor anterioare ale persoanei. Ea va confirma sau va consolida o convingere anterioară; de exemplu, observaţia că în timpul unei variaţii bruşte a tensiunii reţelei electrice consumatorul x a "căzut" confirmă, eventual încă o dată, riscul pe care îl prezintă un asemenea fenomen pentru fiabilitatea sistemului X. Aceeaşi constatare poate să fie însă şi o provocare pentru rezolvarea unei probleme; în exemplul dat, cum anume să se protejeze sistemul X împotriva variaţiilor de tensiune a reţelei, pentru a-i creşte fiabilitatea.

În acest din urmă caz, specialistul nu numai că-şi va actualiza cunoştinţele anterioare, dar chiar va căuta noi informaţii, prin documentare, observaţie ştiinţifică ori alte metode şi va prelucra informaţia pentru a găsi soluţia.

Unele acte de cunoaştere se pot realiza în exclusivitate pe seama observaţiei; astfel, în studii de evaluare (de diagnostic) datele observaţiei au rol constatativ. Selectate în raport cu semnificaţiile lor şi interpretate din perspective teoretice pertinente, faptele sau mărimile observate, urmate de prelucrarea statistică aferentă, pot asigura cunoaşterea critică a obiectului urmărit.

Alte acte de cunoaştere, mai complexe, presupun utilizarea combinată a mai multor metode. Astfel, studiile explicative presupun coroborarea datelor observate cu date experimentale în vederea identificării cauzalităţilor şi stabilirea interdependenţelor prin metode statistice specifice (calculul corelaţiilor). În acest caz, datele observaţiei pot avea rol explicativ. De asemenea, studiile de anticipare presupun combinaţii de metode diverse, interpretări statistice predictive.In asemenea situaţii datele observaţiei pot avea un rol prospectiv.

Independent de gradul de complexitate al activităţii de cunoaştere în cercetare, "observaţia închide şi deschide un demers care mai cuprinde, între altele, inducţia, ipoteza, deducţia, experimentul şi teoria într-un întreg sau într-o unitate metodologică" (7, pag.127).

Se reţine de la G. Beneze (cf. 7) că studiul ştiinţific urmează o traiectorie ciclică întrucât procesul gândirii şi al acţiunii este ireversibil. Într-o formă simplificată, mai generală decât cea prezentată de autorul menţionat, schema unui ciclu (o secvenţă unitară) dintr-o cercetare poate fi redată ca în figura V.3.

I. Observaţia sau observaţiile iniţiale pot fi empirice sau ştiinţifice. Se ajunge la o constatare care se exprimă printr-o judecată (ipoteză) prin raţionament inductiv (de la particular la general).

II. Ipoteza exprimă o relaţie posibilă între elementele ansamblului observat.

III. Observaţia ştiinţifică se reia în mod sistematic, organizat şi de mai multe ori observaţia iniţială.

IV. Interpretarea datelor se realizează pe baza prelucrării analitice a datelor culese prin observația științifică. Interpretarea datelor observate sistematic presupune cuantificarea acestora. Cuantificarea se realizează în principal prin măsurare.

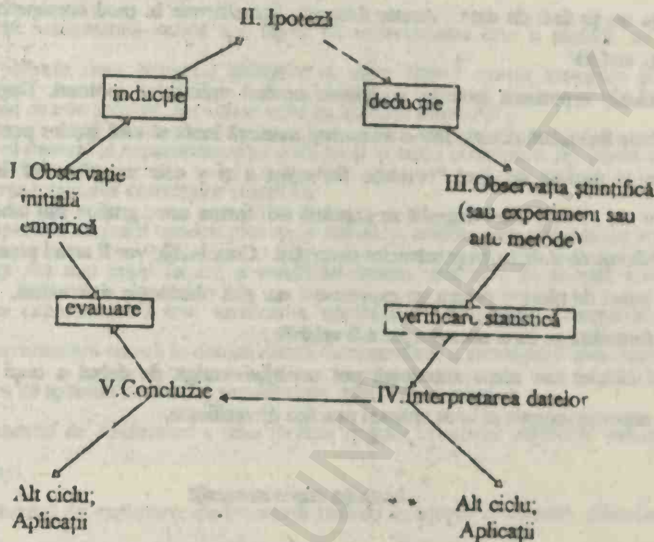


Figura V.3. Schema unui ciclu de cercetare pornit de la observație.

Măsurarea este un proces fundamental în cercetarea cantitativă care constă în esență în atribuirea (pe baza unor unități-etalon sau a unor scări de măsură corespunzător alese) de valori numerice parametrilor structurali sau funcționali ai sistemelor investigate.

Procesul de măsurare se desfășoară în două trepte:

- atribuirea - evaluare bazată pe raportare la o unitate de măsură,

-ordonarea - care permite scrierea după criteriul "mai mare" sau "mai mic".

Principala problemă teoretică pe care o ridică operația de măsurare este cea a posibilității asigurării exactității. În acest sens, o temă mereu actuală a preocupării științifice o constituie îmbunătățirea progresivă a preciziei metodelor și instrumentelor de măsură. Investigația se înscrie pe două direcții de acțiune, anume:

- creșterea sensibilității aparatelor de măsură;

- rafinarea metodelor calculatorii-corective și de exprimare (prezentare - reprezentare) a rezultatelor măsurării.

Referitor la creşterea sensibilităţii aparatelor de măsură este de semnalat faptul că, spre deosebire de poziţia tradiţională care admite posibilitatea creşterii la infinit a acesteia, poziţiile actuale admit evoluţia ei după o curbă logistică, mai realistă. În privinţa creşterii preciziei măsurării prin rafinarea metodologică a determinării, se impune cerinţa de a se efectua mai multe masurări, de a se asigura un şir finit de date. Aceste date vor fi prelucrate în mod corespunzător, analitic, diagramatic sau statistic.

V. Concluzii: reprezintă judecăţi evaluative privind validitatea ipotezei. După prelucrarea statistică, trebuie formulată decizia într-o asemenea manieră încât să aibă înţeles pentru cercetător. Se evită jargonul statistic de tipul "corelaţia factorilor x şi y este semnificativă la un nivel de încredere de p = . . . %"; mai degrabă se exprimă sub forma unor grafice sau tabele care pot fi înţelese fără echivoc de utilizatorii rezultatelor cercetării. Concluziile vor fi astfel prezentate încât să poată deveni punct de plecare pentru un experiment sau altă observaţie sistematică, atâta timp cât noile ipoteze formulate pe baza acestora par a fi valabile.

Sfarşitul ciclului sau etapa anterioară pot constitui veriga de debut a unui nou ciclu de cercetare sau suportul teoretic al unor aplicaţii practice diversificate.

- Metoda experimentală

Cunoaşterea ştiinţifică nu se limitează numai la interpretarea unor date oferite de obiecte şi desfăşurări observabile în contexte spaţiale şi temporale pe care le oferă realitatea în evoluţia ei firească. Această metodă "contemplativă" este dublată de calea "acţională", de provocare a unor fenomene în locul şi timpul dorit şi în condiţii definite, în vederea unei cunoaşteri mai profunde.

De exemplu, observaţia spontană poate arăta că la trecerea unui curent electric printr-un conductor, acesta din urmă se încălzeşte. Observaţia sistematică poate dovedi că de fiecare dată când un curent electric trece printr-un conductor se produce acelaşi fenomen;poate arăta de asemenea, că măsura în care se încalzeşte conductorul diferă de la o situaţie la alta. Nu poate spune însă nimic despre raportul dintre factorii curent-conductor-încălzire. Pentru a cunoaşte acest raport sunt posibile două căi:

- calculul matematic - care pune în relaţie mărimi fizice, deci prin metode specifice fizicii electricităţii;

- experimentul - metodă care permite controlul sistematic asupra valorilor factorilor în discuţie, intensitatea curentului, temperatura degajată de conductor, natura conductorului, dimensiunea lui.

Definiția metodei experimentale

Experimentul este o metodă fundamentală de cunoaștere, cu aplicabilitate generală, care constă "în provocarea intenționată a unor fenomene în condițiile cele mai potrivite pentru studierea lor și a legilor care le guvernează" (DEX).

Caracterul fundamental rezidă din faptul că experimentul este o metodă *de b*[illegible]; care se realizează în virtutea unor *principii* științifice și etice vizând *esența* lucrurilor și faptelor prin depășirea a ceea ce este aparent, deci observabil cu ajutorul simțurilor.

Caracterul general al experimentului rezidă ca și în cazul observației din faptul că metoda este aplicabilă în cvasitotalitatea domeniilor științifice.

Din perspectiva scopului urmărit prin experimentare, aceasta este acțiunea de verificare a unei relații între doi sau mai mulți factori și rezultatul acestei verificări. În această accepțiune largă, acțiuni similare experimentării sunt verificarea, controlarea, încercarea, demonstrarea faptică ș.a. Finalitatea experimentării constă în obiectivitatea demonstrabilă a cunoașterii unei realități.

Literatura de specialitate descrie următoarele tipuri de experiment:

- experimentul de confirmare a unei ipoteze realizat în scopul verificării valorii de adevăr a unei presupuneri;

- experimentul de explorare, de încercare realizat în scopul constatării efectelor generate de inter-acțiunea unor factori puși într-o relație nouă.

În acest context:

• Prin experiment se poate controla sau demonstra o relație cunoscută dinainte, de exemplu, una din legile fundamentale ale electricității, legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit - care spune că intensitatea curentului electric variază proporțional cu tensiunea și invers proporțional cu rezistența electrică a conductoarelor din circuit, exprimată de relația:

$$I = U/R$$

Această lege este demonstrabilă prin experiment - în scop didactic bunăoară - în modalitatea prezentată de manualele de fizică din liceu.

Prin experiment se poate verifica o intuiție, o presupunere referitoare la raportul posibil între doi sau mai mulți factori. La vremea respectivă - a doua jumătate a secolului al XVIII - Benjamin Franklin intuiește genial analogia dintre "fluidul electric" și fulger, stabilind următoarele asemănări

1. prezența luminii;

2. culoarea luminii;

3. traiectoria descărcării;

4. viteza de descărcare;

5. conducția lui de către metal;

6. pocnituri și zgomote de explozie;

7. transmiterea prin apă și gheață;

8. ruperea corpurilor prin care trece;

9. omorârea animalelor;

10. topirea conductorilor;

11. incendierea substanțelor;

12. mirosul sulfuros

Franklin aplică constatările sale anterioare la "efectul vârfurilor", natura bivalentă" (pozitivă și negativă) a electricității, modul - clar definit - de transmitere a electricității în diferite materiale, pentru construirea unui sistem de dirijare a descărcărilor electrice naturale. Din experiențele lui Franklin s-a născut prima modalitate de utilizare practică pe scară largă a cunoștințelor despre electricitate – paratrăsnetul

• Prin experiment se poate evalua semnificația unei observații spontane, a unei întâmplări, dacă este realizabilă reproducerea ei. Lipirea "întâmplătoare a două fire provenite de la capetele unor bobine în timpul unei demonstrații realizate de E. Thomson, stă la baza experimentelor sistematice care au permis elaborarea tehnicii de sudare cu arc electric.

• Prin experiment se pot face încercări care răspund la întrebarea "Ce se întâmplă dacă..."Mii de experiențe de tipul "încercare și eroare" efectuate la sfârșitul secolului al XIX-lea stau la originea becului electric de astăzi. Perseverența, tenacitatea, dar mai ales stăpânirea tehnicii experimentale de către Edison și colaboratorii lui au făcut posibilă găsirea unui material acceptabil pentru filamentul lămpii electrice

Din perspectiva modului de realizare a scopului urmărit în formularea lui C. Bernard (cf. Popescu - Neveanu), experimentul este activitatea de separare a factorilor care condiționează apariția unui fenomen dat și studierea consecințelor fiecăruia asupra respectivului fenomen prin neutralizarea celorlalți, astfel realizându-se separarea între factorii reali și cei aparenți, ajungându-se în acest mod la esența fenomenului

Caracteristicile metodei experimentale

Caracterul artificial. Spre deosebire de observaţie, care se bazează pe capacităţile "naturale" ale omului – modalităţile senzoriale de recepţionare a informaţiei în evoluţia firească a fenomenelor - experimentul se desfăşoară într-un context artificial, creat de experimentator. Condiţiile în care evoluează fenomenul - izolarea acestuia de anumiţi factori de influenţă, ţinerea sub control a variabilelor urmărite, alegerea după criterii prestabilite a materialelor, instrumentelor, energiilor, informaţiilor necesare realizării experimentului, anticiparea desfăşurării şi a rezultatelor – determină caracterul artificial al experimentului. Acesta permite repetabilitatea demersului, reproducerea fenomenului ori de câte ori se asigură condiţii identice.

Interpretarea rezultatelor obţinute pe bază de experiment, trebuie să ţină seama de acest caracter artificial, altfel există riscul extrapolării concluziilor asupra unor situaţii diferite, reale pentru care concluziile nu mai sunt valabile - fie parţial, fie în totalitate.

Caracterul subiectiv – obiectiv. Dublul caracter subiectiv – obiectiv al experimentului, dacă se admite că atât ipoteza cât şi rezultatele obţinute sunt componente definitorii ale unui experiment, devine evident.

Caracterul subiectiv al experimentului se exprimă în primul rând prin natura ipotezei care este o anticipaţie a unei realităţi obiective realizată iniţial pe plan "mental" (subiectiv). Această subiectivitate se imprimă întregului demers experimental prin funcţia organizatoare a ipotezei. Ea se regăseşte în materialele şi mijloacele folosite, organizarea sistemului de experimentare, numărul de determinări programate funcţie de exigenţele pe care şi le impune experimentatorul în raport cu scopul urmărit.

Caracterul obiectiv al experimentului se exprimă în datele experimentale înregistrate, în valorile determinate ale variabilei dependente. Confirmarea obiectivităţii rezultatelor şi în acelaşi timp a întregului experiment (inclusiv a ipotezei) constă în identitatea rezultatelor obţinute în experimente repetate în condiţii similare.

Caracterul mijlocit. Acest caracter decurge din natura artificială a metodei experimentale. Spre deosebire de observaţie, când observatorul se află în relaţie nemijlocită cu obiectul cunoaşterii (obiect accesibil modalităţilor senzorio-perceptive ale cunoaşterii), în cazul experimentului raportul experimentator – obiectul cunoaşterii experimentale (interdependenţa factorilor puşi în relaţie) este mijlocit de montajul experimental (materiale, instalaţii, aparate) structurat astfel încât să permită interpretări referitoare la interdependenţa urmărită.

Se accentuează din nou faptul că modificarea variabilei dependente nu este obiectul cunoașterii experimentale; ceea ce se urmărește este cunoașterea relației dintre cele două variabile independentă și dependentă.

Caracterul mijlocit al experimentului face ca obiectivitatea cunoștințelor formulate pe bază de experiment să fie influențate de relevanța montajului experimental pentru relația urmărită, calitatea standard a materialelor, instrumentelor, aparatelor folosite, respecterea principiilor metodei experimentale și nu în ultimul rând obiectivitatea, corectitudinea premiselor teoretice care stau la baza experimentului.

Caracterul mijlocit al metodei experimentale face ca nerespectarea principiilor de aplicare să genereze erori metodologice care periclitează obiectivitatea datelor. De exemplu, insuficienta definire a unei variabile independente în raport cu celelalte, care trebuie să rămână constante, poate genera un fenomen de compensare între variabile, care să ducă la concluzii greșite. Astfel, în cazul în care mărim lungimea unui conductor, dar schimbăm și natura materialului, înlocuindu-l printr-unul de rezistivitate mai mică, s-ar putea trage concluzia că rezistența a rămas constantă și nu este proporțională cu lungimea conductorului. În alte situații, obiectivitatea rezultatelor experimentale poate fi periclitată de așa-numite erori accidentale, cum ar fi cele cauzate de dereglări întâmplătoare ale anumitor aparate, citirea eronată a unor valori indicate de aparate de măsură, dimensionarea greșită a materialelor de incercare etc.

Caracterul mijlocit al experimentului impune experimentatorului permanenta preocupare pentru prevenirea și eliminarea erorilor. Principalele modalități de acțiune în acest sens sunt respectarea riguroasă a principiilor experimentale, verificarea permanentă a mijloacelor folosite pentru realizarea experimentului și repetarea seriilor de experimentări.

Reperele strategice ale experimentului

Ipoteza de lucru este judecata (propoziția) care exprimă o relație posibilă între doi factori. Ipoteza nu este nici adevărată, nici falsă; ea are un statut provizoriu, întrucât exprimă o presupunere nedovedită încă a fi adevărată. Experimentul este tocmai demersul prin care presupunerea respectivă va fi – pe bază de date obiective – fie confirmată, fie infirmată. Se face precizarea că, în ambele situații se obține un spor de cunoaștere.

Ipoteza își poate avea originea în surse diferite. Unele ipoteze se nasc din interpretări noi date unor principii, teorii, reguli cunoscute deja, ori din combinarea nouă a unor asemenea elemente; de exemplu, combinarea principiului electrolizei cu proprietatea fundamentală a metalelor inoxidabile a permis formularea ipotezei privind posibilitatea protejării unor suprafețe de efectul coroziunii

Aceste ipoteze au un caracter deductiv deoarece se bazează pe cunoştinţe cu grad definit de generalitate în raport cu care noua ipoteză reprezintă o particularizare. Alte ipoteze se nasc din întâmplări concrete,sunt ipotezele cu caracter inductiv care precizează gradul de generalitate în care relaţia observată este valabilă.

Formularea ipotezei este "momentul de originalitate al unei cercetări" (5), atât în cazul în care ea apare ca urmare a unei observaţii spontane sau a unei intuiţii (ipoteza inductivă), cât şi atunci când apare în urma unor căutări sistematice şi perseverente, a prelucrării teoretice a cunoştinţelor anterioare (ipoteza deductivă). Şansele de a exprima adevăruri ştiinţifice noi şi originale sunt aceleaşi.

Valoarea teoretică a unei ipoteze, sporul de cunoaştere pe care-l reprezintă este generat de cadrul teoretic în care se plasează independent de originile sale, cât şi de particularităţile psihologice ale cercetătorului: inteligenţa, intuiţia, sensibilitatea faţă de probleme, flexibilitatea, elaborarea, perseverenţa, curajul, cunoştinţele generale şi de specialitate, cunoştinţe informaţionale şi metodologice (8).

Variabilele experimentale sunt expresiile factorilor puşi în relaţie prin ipoteză, factori care pot lua valori diferite (variabile) pe parcursul aceluiaşi experiment.

Intr-un demers experimental intervin trei tipuri de variabile care influenţează evoluţia fenomenelor, motiv pentru care se impune aflarea lor sub controlul experimentatorului.

Variabila independentă (variabila cauză) este factorul căruia experimentatorul îi conferă atenţia principală, stabilind pentru aceasta valori bine definite. Se vor face tot atâtea determinări câte valori ale variabilei independente pot fi măsurate pe întreg domeniul ei de variaţie.

Variabila dependentă (variabila efect) este factorul a cărui evoluţie este influenţată de variabila independentă. Valorile înregistrate de această variabilă reprezintă datele (rezultatele) experimentale ce urmează a fi interpretate. Dacă:

(a) nu se constată modificări ale variabilei dependente la variaţia variabilei independente

(b) apar modificări ale variabilei dependente în cazul în care variabila independentă are aceeaşi valoare, relaţia de cauzalitate este incertă.

Variabilele externe (de mediu) sunt factori care pot influenţa rezultatele demersului experimental. Asemenea factori ar putea fi: temperatura, presiunea, umiditatea, magnetismul. Aceşti factori sunt nedoriţi în experimentele concrete şi se impun a fi eliminaţi (izolaţi) sau menţinuţi la

valori constante pe parcursul aceluiași experiment, pentru ca influența lor modificatoare să poată fi evitată.

Eșantionul experimental constituie o selecție reprezentativă dintr-o categorie substanțială, energetică sau informațională bine definită. Această selecție se realizează după criterii foarte bine stabilite. Se impune constituirea unei astfel de selecții deoarece in majoritatea situațiilor este practic imposibil - și inutil – investigarea fiecărui element al categoriei respective.

Reprezentativitatea eșantionului este esențială deoarece acesta constituie suportul obiectiv al gradului de generalizare (valabilitate) al concluziilor.

Realizarea unui experiment presupune definirea, precizarea prealabilă cât mai detaliată a reperelor strategice ale acestuia, încă din faza de proiectare a experimentului.

Așa cum s-a arătat, obiectivul final al oricărui experiment este determinarea legăturilor existente între factorii care caracterizează fenomenul investigat. În formă matematizată, acest obiectiv se exprimă prin funcția (9):

$$y = f(x_1, x_2, x_3 \ldots x_n),$$

unde y este variabila dependentă, iar $x_1, x_2 \ldots x_n$ sunt variabile independente.

Programul experimental (modul de desfășurare al experimentului) se concepe astfel încât acesta să răspundă exigențelor praxologice pentru a obține un maximum de concluzii pe baza unui număr minim de experiențe. Într-o structurare specializată domeniului tehnologic, experimentul se desfășoară după următorul program.

-se alege una dintre variabilele independente și se modifică cu un anumit pas în intervalul său de existență în condițiile menținerii celorlalte variabile la valori constante până se obține valoarea optimă a valorilor dependente;

-se reia acest proces pentru fiecare variabilă, până când se epuizează complet lista variabilelor independente.

Principiile metodei experimentale

- *Formularea operațională a ipotezei* cu respectarea exigențelor de verificabilitate, cuantificare și asigurarea posibilității de generalizare în anumite limite,
- *Controlul riguros al variabilei independente;*
- *Izolarea influențelor variabilelor externe;*
- *Înregistrarea exactă a valorilor variabilei dependente;*

- *Utilizarea unui eşantion reprezentativ* pentru sfera de generalizare propusă a concluziei,
- *Repetarea seriilor de încercări* în raport cu scopul urmărit, tipul de experiment şi exigenţele experimentatorului privind obiectivitatea rezultatelor,
- *Respectarea riguroasă a programului de experimentare*;
- *Elaborarea sistemului de consemnare a rezultatelor* experimentului.

Etapele metodei experimentale

Obţinerea unor cunoştinţe noi pe bază de experiment presupune parcurgerea a trei etape distincte dar interdependente: proiectarea experimentului, realizarea experimentului şi interpretarea datelor experimentale. Fiind o activitate sistematică orientată spre un anumit scop, într-o primă etapă se impune proiectarea acţiunilor şi mijloacelor care fac posibilă - în anticiparea experimentului - realizarea acestui scop.

Proiectarea experimentului se desfăşoară în următoarele secvenţe.

•*Fixarea problemei sau enunţarea temei de cercetare*: prin această conceptualizare se conturează "obiectul" concret al cunoaşterii urmărit prin experiment. Tema poate fi mai complexă - caz în care epuizarea ei va presupune formularea şi investigarea mai multor ipoteze -, sau mai simplă, rezolvabilă prin verificarea unei singure ipoteze. De obicei, prin formularea temei se prefigurează şi zona de generalizare vizată prin ipoteză.

•*Formularea ipotezei:* Ipoteza are un rol operaţional central în experimentare. Ea devine criteriul în funcţie de care se elaborează întregul montaj experimental;în acest sens ipoteza determină stabilirea factorilor de influenţă a fenomenului studiat, materialele şi mijloacele utilizate, dimensiunile experimentului. De asemenea ipoteza devine criteriul la care se raportează rezultatele obţinute şi se formulează concluziile.

Pentru a fi operaţională, formularea ipotezei presupune: atenţie deosebită în sensul respectării unor condiţii care determină calitatea concluziilor (5).

O primă condiţie a unei bune ipoteze este verificabilitatea ei repetată în situaţii experimentale identice. Factorii puşi în relaţie trebuie să fie identificabili şi izolabili în condiţii experimentale, ori de câte ori apare necesitatea reluării experimentului respectiv.

O altă condiţie constă în asigurarea posibilităţii cuantificării factorilor avuţi în vedere; se impune stabilirea unor valori la limita minimă de doi (da/nu, 0/1), ori atribuirea unor mărimi măsurabile şi precizarea unităţii de măsură folosite.

De asemenea, o bună ipoteză trebuie să vizeze o generalizare, obţinută prin valabilitatea constatării realizate pe bază de experiment în situaţii similare bine delimitate.

De exemplu, formularea relaţiei dintre caracteristicile circuitului electric la modul "intensitatea curentului electric se modifică dacă la capetele diferitelor conductoare se aplică aceeaşi tensiune electrică" este evazivă pentru o ipoteză ce urmează a fi verificată experimental, deoarece nu precizează criteriul de diferenţiere a conductoarelor: lungime, secţiune, natura materialului; o bună ipoteză experimentală va preciza acest criteriu, urmând să se proiecteze tot atâtea serii de experimente – pe baza unor ipoteze specifice – câte criterii se cer a fi luate în considerare. Formulările vor fi următoarele:

Ipoteza 1. "Dacă la capetele unor conductoare din acelaşi material se aplică aceeaşi tensiune electrică, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu lungimea conductoarelor de aceeaşi secţiune."

Ipoteza 2. "Dacă la capetele unor conductoare din acelaşi material se aplică aceeaşi tensiune electrică, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu secţiunea conductoarelor de aceeaşi lungime."

Ipoteza 3. "Dacă la capetele unor conductoare de aceleaşi dimensiuni se aplică aceeaşi tensiune electrică, intensitatea curentului se modifică în raport cu natura materialului conductorului."

•*Stabilirea variabilelor:* Calitatea de variabilă independentă, dependentă sau externă este relativă. Unul şi acelaşi factor poate avea într-un experiment rolul de variabilă independentă (căpătând valori prestabilite de către experimentator), iar în alt experiment rolul de variabilă dependentă a cărei mărime se constată la fiecare măsurătoare.

În exemplul anterior, variabilele independente sunt:

- În cazul ipotezei 1. – lungimea conductoarelor din acelaşi material şi secţiune constantă;lungimea fiecărui conductor este de fiecare dată bine precizată.

- În cazul ipotezei 2. – secţiunea conductoarelor din acelaşi material şi lungime constantă;secţiunile investigate sunt bine precizate.

- În cazul ipotezei 3. – natura materialelor conductoarelor: aur, argint, cupru, aluminiu, fier, sau aliaje ale lor cu compoziţia bine precizată.

În toate cele trei ipoteze, variabila dependentă este intensitatea curentului electric. Constatarea experimentală a unor modificări ale variabilei dependente concomitent cu schimbările aplicate

variabilei independente și numai în condițiile în care variabila independentă este modificată - confirmă relația de cauzalitate dintre cei doi factori, deci ipoteza formulată.

•*Alcătuirea eșantionului studiat:* Eșantionul se alcătuiește în așa fel încât acesta să fie reprezentativ pentru categoria de natură substanțială, energetică și/sau informațională vizată pentru generalizare.

În exemplul în discuție, în cazul ipotezelor 1 și 2, eșantionul reprezintă o categorie informațională, valorică (lungime, secțiune); el va fi astfel ales încât diferențele de mărime să fie reprezentative și controlabile. Bunăoară, dacă dimensiunea etalon din eșantion este "*l*", fiecare component al eșantionului va fi multiplu sau submultiplu al lui "*l*". Concluzia formulată pe baza datelor experimentale va fi valabilă pentru orice conductor metalic, indiferent de structura substanțială a acestuia.

În cazul ipotezei 3, eșantionul experimental este de natură substanțială, materialele alese vor fi reprezentative pentru criteriul diferențiator prestabilit. Astfel, dacă criteriul admis este natura metalică a materialului conductoarelor, eșantionul va cuprinde un număr reprezentativ de conductori din metale și aliaje feroase și neferoase standardizate (cu compoziție cunoscută). Se vor programa tot atâtea serii de determinări ale intensității câte conductoare cuprinde eșantionul studiat.

•*Precizarea materialelor și mijloacelor necesare:* Se enumeră integral mijloacele necesare realizării instalației pe care urmează să se efectueze experimentul. Se menționează caracteristicile fizice ale elementelor componente, eventual sursa de proveniență.

De asemenea, se precizează materialele și sursele de energie necesare realizării experimentului, cu menționarea caracteristicilor fiecăruia.

Se va acorda o mare atenție precizării caracteristicilor de identitate ale elementelor menționate, într-un experiment, nimic nu este "de la sine înțeles". Se va asigura posibilitatea controlării efective a cât mai multe variabile externe pentru evitarea erorilor accidentale.

•*Procedura de experimentare:* În această etapă se proiectează instalația folosită pentru realizarea experimentului și se elaborează descriptiv programul determinărilor (măsurătorilor) ce urmează a fi efectuate.

•*Elaborarea sistemului de înregistrare a datelor experimentale:* În acest context se precizează modalitatea de înregistrare și stocare a datelor experimentale. Se precizează în prealabil valorile variabilei independente, urmând ca la fiecare determinare să se înregistreze cu mare precizie

valorile variabilei dependente. Sistemul de înregistrare a datelor experimentale reprezintă o formă sintetică a programului de experimentare.

Sistemul de înregistrare a datelor experimentale va avea un spațiu rezervat observațiilor în care se înscriu eventuale situații critice, elemente "surpriză" ce apar pe parcursul desfășurării experimentului legate de esența acestuia, sau posibile erori accidentale detectate.

Realizarea experimentului constituie etapa acțională efectivă care se desfășoară și ea în două secvențe distincte.

•*Realizarea montajului experimental:* Această secvență presupune concretizarea schemei proiectate într-o instalație efectivă, funcțională, și asigurarea materialelor necesare efectuării determinărilor. Înaintea începerii experimentului propriu-zis se fac încercări ce vizează verificarea stării funcționale a instalației. Orice disfuncție sau dificultate constatată se remediază înaintea începerii seriilor de determinări experimentale programate.

•*Colectarea datelor experimentale:* Secvența constă în derularea efectivă a programului de experimentare conform proiectului. Se impune o atenție deosebită în ceea ce privește:

-modificarea variabilei independente;

-respectarea succesiunii determinărilor în ordinea programată;

-asigurarea protecției sistemului de posibile influențe ale unor variabile externe;

-înregistrarea exactă, obiectivă și imediată a valorilor variabilei dependente.

Etapa realizării experimentului presupune o abordare cvasialgoritmizată, deoarece implică respectarea fidelă a programului experimental.

Orice disfuncție sau perturbare de fond constatată pe parcursul realizării experimentului se conceptualizează, se evaluează și se tratează ca element ce presupune revizuirea proiectului, recorelarea reperelor strategice ale experimentului. Eventualele improvizații în faza de realizare a proiectului periclitează obiectivitatea datelor înregistrate.

Prelucrarea și interpretarea datelor experimentale. Etapa prelucrării și interpretării datelor are ca obiectiv testarea ipotezei de lucru inițial formulate. Ea se bazează pe procedee specifice domeniului investigat și pe metode statistice speciale. Metodele statistice sunt procedee formalizate (matematice) de prelucrare a datelor care exprimă relația dintre variabilele puse în discuție prin ipoteză în: raporturi exacte, procente, medii, corelații, semnificații statistice. Aceste date numerice permit interpretări care confirmă sau infirmă ipoteza de lucru.

Prelucrarea şi interpretarea rezultatelor este etapa care presupune o abordare de tip deductiv, în sensul că se exclude posibilitatea utilizării unor date ce nu rezultă din experimentul respectiv. Orice element de intuiţie ce apare în această etapă presupune formularea unei ipoteze noi şi, bineînţeles, proiectarea unui alt experiment de verificare a acesteia.

EXEMPLU: Proiect de experiment

Tema experimentului: cunoaşterea relaţiei dintre principalele caracteristici ale unui conductor electric parcurs de curent.

Ipoteza specifică: dacă la capetele unor conductoare din acelaşi material se aplică o tensiune electrică constantă, intensitatea curentului electric se modifică în raport cu lungimea conductoarelor de aceeaşi secţiune.

Variabilele experimentale:

a) variabila independentă : lungimea conductoarelor "l" (valori : L/2 ; L ; 2L ; 3L ; mărimi : 5 cm ; 10 cm ; 20 cm : 30 cm);

b) variabila dependentă : intensitatea curentului electric "I".

Eşantionul studiat: -conductor din aliaj pe bază de fier : C1 – Fecral - FeCrAl;
-conductor din aliaj pe bază de cupru : C2 -Nichelină - CuNi;
-conductor din aliaj pe bază de cupru: C3 –Manganină- CuMnNi.

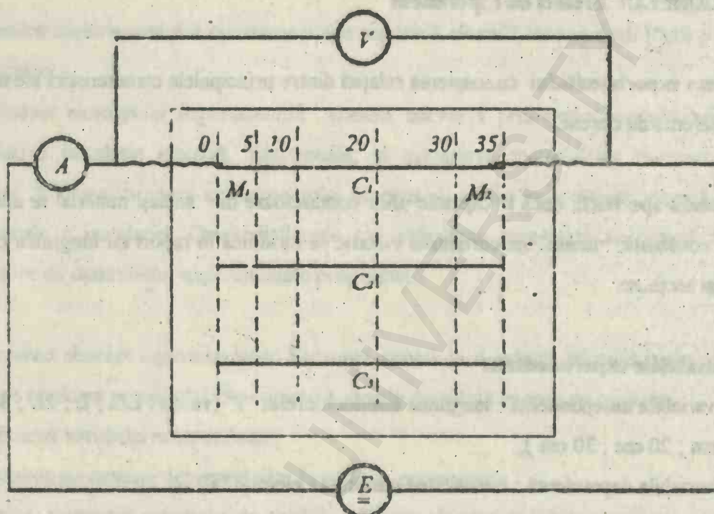
Mijloace şi materiale necesare:

- sursă reglabilă de curent continuu (0 ÷ 5) V - simbol E ;
- conductor cupru ϕ 2,5 mm – 120 cm ;
- ampermetru curent continuu (0 ÷ 5) A - simbol A – 1 bucată ;
- voltmetru curent continuu (0 ÷ 5) V - simbol V – 1 bucată ;
- clemă mobilă - simbol M – 2 bucăţi ;
- planşetă din material electroizolator de dimensiuni 40 x 20 cm ;
- conductor C1ϕ 0,3 mm – 35 cm ;
- conductor C2ϕ 0,4 mm – 35 cm ;

-conductor C3 ϕ 0,4 mm – 35 cm .

Procedura de experimentare

Schema instalației experimentale



Descrierea programului de experimentare

Pe planșetă : -conductoarele C1, C2 și C3 se fixează în lungul acesteia fiind dispuse paralel;

-se marchează pe planșetă pozițiile în care conductoarele au 5, 10, 20, respectiv 30 cm.

Se montează cursorul M1 la conductorul C1 în poziția "0", iar cursorul M2 la același conductor în poziția 5. Se înregistrează în tabelul datelor experimentale valoarea intensității curentului electric indicat de ampermetru. Se mută cursorul M2 în poziția 10 și se înregistrează valoarea lui "I". La fel se procedează, succesiv, pentru poziția 20 și 30 a lui M2 pe C1.

Se conectează cursorul M1 la conductorul C2 în poziția "0", iar cursorul M2 la același conductor în poziția 5. Se înregistrează valoarea indicată de ampermetru. Se reia măsurătoarea pentru pozițiile 10, 20 , și 30 ale cursorului M2.

Se conectează cursorul M1 la conductorul C3 în poziția "0" și se înregistrează valorile intensității pentru fiecare poziție a cursorului M2: 5, 10, 20, respectiv 30.

Sistemul de înregistrare a datelor experimentale

TABEL

NR. CRT.	EŞANTION	TENSIUNEA "V"	VAR. INDEP. "L" cm	VAR. DEP. "I"	OBSERVAŢII
	C1 - FeCrAl				
1			5		
2			10		
3			20		
4			30		
	C2 - CuNi				
5			5		
6			10		
7			20		
8			30		
	C3 - CuMnNi				
9			5		
10			10		
11			20		
12			30		

BIBLIOGRAFIE

1. Topa, L. ş.a. — *Metode şi tehnici de muncă intelectuală*, E.D.P. Bucureşti, 1979
2. Grecu, C. — *Problema ştiinţifică, Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982, pag. 150-167
3. Georgescu, St., Fionta, M., Pârvu, I. coord. — *Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982
4. Georgescu, St., Dima, Th. — *Ipoteza ştiinţifică. Teoria cunoaşterii ştiinţifice*, Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1982
5. Roşca, Al. — *Metode şi tehnici experimentale de laborator* Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti, 1971
6. Stahl, H. — *Teoria şi practica investigaţiilor sociale* Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1974
7. Miftode, M. — *Metodologia sociologică: metode şi tehnici de cercetare sociologică*, Ed. Porto - Franco, Galaţi, 1995
8. Popescu - Neveanu, P. — *Dicţionar de psihologie*, Ed. Albatros, Bucureşti, 1980

CUPRINS

Data apariţiei: iulie 1998, Comanda: 163
Coli tipar: 10,5, Tiraj: 100 exemplare



Str. Lascăr Catargi Nr. 38

Lei 8000

781998